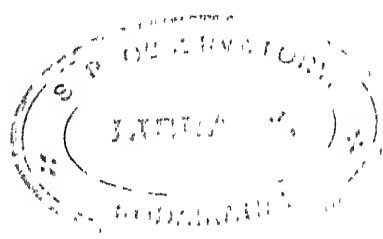


1195

A. N.	1195
Cust. No.	3818
Sh. No.	1

523.9
AUW



Neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne.

Von A. AUWERS.

Hierzu Taf. XVI und XVII

Vor längerer Zeit habe ich Anlass gehabt eine einjährige Reihe durch die Meridianbeobachtungen einer grosseren Anzahl von Sternwarten gewonnener Bestimmungen des Sonnendurchmessers auf Anzeichen von Änderungen des Durchmessers zu untersuchen, um gewisse Behauptungen Secchi's über das Vorkommen solcher Änderungen innerhalb kurzer Intervalle und ihren angeblichen Zusammenhang mit den Fleckenerscheinungen der Sonne zu prüfen, mit dem Ergebniss, dass sich diese Behauptungen als gänzlich grundlos erwiesen.¹ Im Anschluss hieran habe ich einige sich ohne neue Bearbeitung vorliegender Beobachtungssammlungen darbietende Zusammenstellungen längerer Reihen von Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus Meridianbeobachtungen gegeben, in welchen ich gleichfalls keine Spuren reeller Änderungen des Durchmessers, am wenigsten solche, die der Sonnenflecken-Periode folgten, erkennen konnte

Die Bearbeitung der im Anschluss an die Beobachtungen der Venus-Durchgänge von 1874 und 1882 ausgeführten heliometrischen Bestimmungen des Sonnendurchmessers hat mich noch einmal auf die Frage zurückgeführt, ob derartige Änderungen merklich wären. Es ist mir hierbei wünschenswerth erschienen des Vergleichs halber zu untersuchen, welche Antwort einige der besten und umfangreichsten Reihen von Meridianbeobachtungen auf diese Frage geben würden, wenn sie in zweckentsprechender Weise bearbeitet würden; denn die Beweiskraft der früher nur gelegentlich hinzugefügten Zusammenstellungen konnte, wie ich gleich selbst hervorgehoben habe, hauptsächlich aus dem Grunde nicht sehr weit reichen, weil die in ihnen enthaltenen, anderswoher zu entnehmenden Jahresresultate ohne alle Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen der Beobachter abgeleitet waren, die bekanntlich bei Sonnenbeobachtungen sehr hohe Beträge erreichen können.

¹ Mon.-Ber. der Berliner Akademie Mai 1873

Von anderen Seiten sind inzwischen mehrere Untersuchungen angestellt worden, welche — mit Ausnahme einer zur Prüfung des Verhaltens kurzer Perioden ausgeführten Rechnung von Newcomb und Holden¹ — mehr oder weniger entschieden aber im Ganzen übereinstimmend, die Neigung zu erkennen geben die angeregten Fragen in einer meinen früheren Schlussfolgerungen entgegengesetzten Richtung zu beantworten. Wenngleich die hierfür vorgebrachten Gründe in mehreren Fällen schon vor den Zusammenstellungen meiner früheren Abhandlung und den daran geknüpften Erörterungen nicht bestehen können, so bleiben doch einige auf umfangreiches und anscheinend festes Material gegründete Untersuchungen übrig, deren Widerspruch es gleichfalls erwünscht machte, den jetzt gebotenen Anlass zu einer neuen gründlicher eingehenden und weitaus umfassenderen Untersuchung auch von Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers zu benutzen.

Die erste Stelle in einer solchen Untersuchung müssen die nunmehr in einer dreunddreissigjährigen Reihe vorliegenden Beobachtungen an dem Meridiankreise der Greenwicher Sternwarte einnehmen². Diess Instrument wird noch heute zu den ersten Ranges gerechnet, und die damit erlangten Bestimmungen bieten, ausser ihrer grossen Zahl und Ausdehnung über den langen Zeitraum von drei Sonnenflecken-Perioden, in ihrer Anordnung vor allen sonst vorhandenen Beobachtungsreihen für die hier anzustellende Untersuchung einen wichtigen Vorzug dar. durch das langjährige regelmässige Zusammenwirken mehrerer Hauptbeobachter und die Möglichkeit, die grosse Zahl der Hilfsbeobachter, von denen viele ebenfalls eine längere Reihe von Jahren hindurch theilgenommen haben, sicher an eine kontinuierliche Scale anzuschliessen, werden die persönlichen Gleichungen in viel höherm Grade bestimmbar als anderswo.

Auf die Discussion dieser Reihe wollte ich mich ursprünglich beschränken, habe die Untersuchung indess nachher weiter ausgedehnt und in gleicher Weise noch die folgenden Reihen bearbeitet. sämtliche publicirten Beobachtungen am grossen Meridiankreise der Washingtoner Sternwarte (1866 bis 1882), und sämtliche publicirten Beobachtungen an dem gegenwertigen Meridiankreise des Radcliffe Observatory (Carrington Transit Circle 1862 bis 1883 mit einer Lücke von 1877 bis 1879). Ferner habe ich die von Dr. Hilfer vor einigen Jahren mitgetheilten Jahresmittel der Neuchâtelers Beobachtungen von 1862—1883 zur Vergleichung gezogen, die jedoch nur den horizontalen Durchmesser betreffen, während die anderen Reihen gleich-

¹ American Journal of Science and Arts Oct. 1874

² Ein nach Abschluss des I Abschnitts der folgenden Untersuchungen ausgegebener 34 Jahrgang dieser Reihe (1884) ist nun noch nicht zugänglich geworden

massig Bestimmungen des horizontalen und des verticalen Durchmessers enthalten

Ich werde in den beiden ersten Abschnitten der folgenden Untersuchungen die Resultate mittheilen, welche diese Beobachtungsreihen erstens zur Beantwortung der Frage geben, ob in dem Zeitraum von 1851 bis 1883 von Jahr zu Jahr Veränderungen des Sonnendurchmessers, periodischer oder aperiodischer Art, vorgekommen sind, zweitens zur Feststellung und Erklärung der innerhalb des Jahres periodisch verlaufenden Ungleichheit, auf welche zuerst Lindenau aufmerksam gemacht hat. Die Resultate einiger weiteren noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen behalte ich mir später mitzutheilen vor.

I.

Das Verhalten der Jahresmittel der Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus den Meridian-Beobachtungen der Sternwarten Greenwich 1851 bis 1883, Washington 1866 bis 1882, Oxford 1862 bis 1883 und Neuchâtel 1862 bis 1883.

Die Beobachtungen am Meridiankreis der Greenwicher Sternwarte.

Die folgenden Tafeln A und B enthalten die jährlichen Resultate der von den einzelnen Greenwicher Beobachtern in den Jahren 1851 bis 1883 am Meridiankreis ausgeführten Bestimmungen. Dasselbe Instrument hat ein Fernrohr, dessen Dimensionen in den Einleitungen der Greenwich Observations zu ungefähr 8 Zoll¹ und 12 Fuss englisch angegeben werden; Angaben über die bei den Sonnenbeobachtungen ohne Zweifel vorgenommene Reduction der Öffnung und über die angewandte Vergrößerung habe ich nicht gefunden.

Im Nautical Almanac sind die Durchmesser 1851 und 1852 mit dem Werthe der Tabulae Regiomontanae = $32' 1''8$ für mittlere Entfernung, von 1853 ab mit dem Werthe $32' 3''64$ berechnet. Zu den umstehenden Jahresmitteln der Correctionen müssen daher in den beiden ersten Jahren, damit sie mit den späteren vergleichbar werden, noch die Beträge von etwa $-0''128$ und $-1''84$ hinzugefügt werden.

¹(Nach) dem Report von 1851 übertrifft die freie Öffnung 8 Zoll etwas.

Ta

Jahresmittel der am Greenwicher Meridiankreis beobachteten Corre-
der Sonne für die

	<i>Dunkin</i>	<i>W Ellis</i>	<i>G Criswick</i>	<i>J Carpenter</i>	<i>Lynn</i>	<i>H Breen</i>	<i>Th Ellis</i>	<i>Rogerson</i>
1851	+0°124 13	-0°028 6				+0°272 5	+0°179 20	+0°004 14
1852	+0 165 22	-0 053 3				+0 272 13	+0 125 2	+0 023 22
1853	+0 070 21	-0 034 9	-0°174 5			+0 173 4		-0 132 6
1854	-0 048 15	-0 097 24	-0 070 1		-0°116 8	+0 105 2	<i>Laygue</i>	
1855	-0 016 14	-0 062 18	-0 007 18		-0 050 1	+0 190 2	-0 160 11	
1856	-0 019 15	-0 099 19	-0 016 24	-0°208 8	-0 145 4	-0 106 10	-0 125 2	<i>Wakelin</i>
1857	-0 002 27	-0 118 29	-0 002 18	-0 181 10	-0 040 22	-0 140 1		-0 195 2
1858	-0 029 24	-0 111 28	-0 012 28	-0 187 4	-0 082 30		<i>Talmage</i>	-0 194 7
1859	+0 044 19	-0 099 28	-0 011 29	-0 202 18	-0 047 3	<i>Stone</i>	-0 179 7	-0 150 1
1860	-0 008 13	-0 080 17	-0 096 12	-0 199 8		-0 330 2		
1861	-0 035 11	-0 085 19	+0 017 17	-0 101 9		-0 189 13		
1862	-0 062 5	-0 127 15	-0 046 16	-0 181 10		-0 259 8		
1863	-0 057 12	-0 127 25	-0 007 20	-0 227 22		-0 170 5		
1864	-0 041 14	-0 054 23	-0 009 26	-0 174 19	-0 110 1	-0 068 9		
1865	-0 052 14	-0 092 22	+0 009 24	-0 189 18	-0 007 3	+0 004 9	<i>H. Carpenter</i>	
1866	-0 036 14	-0 113 20	+0 027 16	-0 136 17		-0 087 3	-0 157 8	
1867	-0 068 12	-0 119 16	-0 056 11	-0 166 13	-0 185 2	-0 040 1	-0 232 4	<i>Keating</i>
1868	-0 057 19	-0 083 19	-0 028 24	-0 207 15	0 000 5	+0 220 1	-0 190 7	-0 052 11
1869	-0 093 12	-0 100 18	-0 025 15	-0 187 12		-0 175 2	-0 200 9	+0 027 7
1870	-0 075 2	-0 093 18	-0 041 21	-0 191 21	-0 100 14		-0 214 11	+0 070 4
1871		-0 094 14	-0 042 14	-0 144 14	-0 060 24		-0 220 8	
1872	<i>Downing</i>	-0 157 21	-0 042 16	-0 137 14	-0 053 23		-0 186 5	
1873	-0 165 23	-0 102 17	-0 004 17		-0 079 19	<i>Graham</i>		<i>Wickham</i>
1874	-0 064 17	-0 092 12	-0 058 18	<i>Thackeray</i>	-0 039 19	-0 315 2	<i>Pulley</i>	-0 370 2
1875	-0 115 14	+0 060 1	-0 042 12	-0 109 13	-0 052 16	-0 232 13	-0 179 12	-0 270 3
1876	-0 115 21		-0 053 13	-0 086 20	-0 076 10	-0 135 2	-0 174 7	
1877	-0 104 15		-0 013 13	-0 025 13	-0 102 6	-0 155 2	<i>Bromley</i>	-0 100 2
1878	-0 121 15		-0 047 13	-0 028 11	-0 070 1	-0 097 4	-0 110 1	-0 210 2
1879	-0 098 12		-0 040 12	-0 054 9			<i>A Peard</i>	-0 210 2
1880	-0 079 24	<i>Lewis</i>	+0 011 16	+0 013 19	<i>Hollis</i>	<i>Bennett</i>	-0 217 6	
1881	-0 069 22	-0 150 25	+0 013 15	-0 006 16	-0 070 1	-0 230 2	-0 136 5	<i>Col</i>
1882	-0 016 13	-0 097 17		-0 042 19	-0 108 20	-0 180 1	-0 154 5	-0 155 6
1883	-0 038 20	-0 069 19		-0 008 23	-0 047 17	-0 193 7	-0 176 5	+0 028 11

Die Durchgänge wurden bis gegen Ende März 1854 ausschliesslich mit Auge und Ohr beobachtet, von Ende Juni 1854 ab nur ausnahmsweise nach dieser, in den zwischenliegenden Monaten abwechselnd mit dem Registrirverfahren angewandten Methode. Die Specialmittel für die beiden Methoden würden 1854 werden:

für Dunkin A.O. -0°037 (4) reg. -0°052 (11)
 Ellis " -0.044 (12) -0 150 (12)
 Henry " -0 041 (9) -0.118 (9)

Von den übrigen Beobachtern des Jahres haben Henderson und Breen nur nach Auge und Ohr, die übrigen ausschliesslich chronographisch beobachtet.

fel A.

tionen der im Nautical Almanac angegebenen Culminationsdauer einzelnen Beobachter

<i>Henderson</i>	<i>J Breen</i>	<i>Main</i>	<i>Fergusson</i>			<i>Henry</i>		
+0°113 20	+0°050 2	—0°010 5	+0°100 2			+0°023 19		1851
—0°049 15	+0°230 4	—0°055 2				+0°150 14		1852
0 000 6	—0°035 4		<i>Ch Todd</i>	<i>F Taylor</i>	+0°050 1	+0°049 13	<i>Yan</i>	1853
	<i>Bowden</i>	<i>H Taylor</i>	—0°134 16	—0°159 16	<i>H Todd</i>	—0°079 18	—0°072 4	1854
	—0°123 6	—0°214 5	—0°340 1		—0°575 2	+0°070 7		1855
	—0°182 14	—0°288 5			—0°375 2			1856
	—0°195 2	—0°255 2		<i>Wyv Christy</i>				1857
		<i>M Dolman</i>		—0°300 3				1858
<i>A Davis</i>	<i>Kerschner</i>	—0°198 4	<i>H Eaton</i>					1859
—0°213 6	+0°095 6	—0°220 3	—0°242 4	<i>Nash</i>	<i>Roberts</i>	<i>Chapell</i>		1860
—0°198 6	+0°005 11	—0°189 7		—0°122 9	—0°175 4	—0°030 1		1861
	+0°010 1	—0°235 2		—0°083 4	—0°190 6	—0°136 15		1862
<i>J Plummer</i>				—0°155 8	—0°083 4	—0°113 7		1863
—0°199 8	—0°210 1		<i>Wright</i>		+0°003 4			1864
—0°350 1	+0°007 10	<i>W Plummer</i>	—0°180 1			—0°195 2		1865
	—0°004 10	—0°195 6	—0°020 1					1866
	+0°032 6	—0°204 7	—0°010 1					1867
<i>Potts</i>	+0°110 2	—0°168 6	—0°185 2					1868
—0°340 1			—0°213 3	<i>Christie</i>	<i>Jenkins</i>			1869
—0°214 5	<i>Goldney</i>	<i>Handing</i>		—0°179 7	—0°230 3			1870
—0°167 9	—0°022 5	—0°167 3		—0°120 1	—0°162 13			1871
—0°185 6	—0°110 8	—0°194 9	<i>Maunder</i>	—0°220 1	—0°150 10			1872
—0°130 1	—0°096 8	—0°184 5	—0°160 7	<i>Laird</i>	—0°196 8	<i>Sayer</i>		1873
<i>Pett</i>	—0°155 2	—0°350 1	—0°080 1	—0°173 3	—0°170 2	—0°147 8		1874
—0°075 4					—0°070 3			1875
	<i>Disney</i>		—0°540 1		<i>H Prud</i>	<i>Baker</i>	<i>Dennison</i>	
—0°090 4	—0°290 2			—0°068 5	—0°056 5	—0°220 2	—0°191 7	1876
<i>Power</i>	<i>Robinson</i>	<i>James</i>	<i>Pearce</i>	—0°090 1	—0°105 4	—0°180 2	—0°251 8	1877
—0°200 3	+0°030 3	—0°340 1	—0°118 5		—0°117 10	—0°253 3	—0°040 1	1878
—0°080 2	—0°067 8					<i>Plucknett</i>		
		—0°211 8	—0°183 3		—0°145 4	—0°104 5		1879
—0°080 1	+0°030 3	—0°224 9	+0°003 3	<i>Christie</i>	—0°133 12	—0°147 7		1880
—0°103 3		—0°176 9	—0°160 1	—0°160 1	—0°073 6	—0°077 3		1881
—0°155 2		—0°250 1	<i>S Dolman</i>		—0°076 5			1882
			—0°065 2		—0°043 3			1883
—0°112 6								

Die vereinzeltten Auge- und Ohr-Beobachtungen der späteren Jahre sind nicht herausgesucht.

Ausgeschlossen sind ohne Ausnahme diejenigen Beobachtungen, welche nach Anbringung der persönlichen Gleichung mehr als 0^s4 bez 5" vom allgemeinen Jahresmittel, und zugleich mehr als 0^s3 bez 4" von dem Jahresmittel des betreffenden Beobachters abwichen, oder von einem Mittel für die umliegenden Jahre, wenn aus dem einzelnen Jahre allein keine genügende Zahl von Beobachtungen desselben vorhanden war. Im Ganzen sind 13 Durchgangszeiten (von 3176) und 52 verticale Durchmesser (von 3397) ausgeschlossen — von den Beobachtungen der regelmässigen Beobachter 5 Durchgangszeiten oder 1 auf 435 und 27 verticale Durchmesser oder 1 auf 83, während für

Ta

Jahresmittel der am Gröenwicher Meridiankreis beobachteten
Sonnen-Durchmessers für

	<i>Dunkin</i>	<i>W Ellis</i>	<i>G Christuck</i>	<i>J Carpenter</i>	<i>Lynn</i>	<i>H Breen</i>	<i>Th Ellis</i>	<i>Rogerson</i>
1851	+1"35 21	-0"12 5	+1"20 1			+0"75 6	+0"67 23	-0"58 19
1852	+0 76 28	+0 73 3				+2 59 13	+2 15 2	+0 65 26
1853	-1 32 25	-0 80 10	+1 60 5			-0 95 4		-1.22 6
1854	-0 86 16	-0 92 24	-0 40 1		-0"45 4	-0 40 1	<i>Laygue</i>	
1855	-1 41 15	+0 23 19	-0 43 19		+3 30 1	-3 80 3	-1 45 13	
1856	-2 07 15	-0 24 19	-0 79 23	-1"61 9	-0 40 5	-0 38 10	-3 95 2	<i>Wakelm</i>
1857	-1 95 29	-0 82 33	-1 50 20	-1 38 9	+0 75 24	-3 50 1		-4 70 2
1858	-1 95 32	-0 41 28	-1 38 28	-1 02 4	+1 11 30		<i>Talmage</i>	-3.14 9
1859	-1 03 23	-0 21 30	-1 18 36	-1 55 18	+0 10 4		-0 53 6	-0 20 1
1860	-2 38 13	-0 20 17	-2 21 14	-2 28 11		<i>Stone</i>	-3 50 1	<i>Roberts</i>
1861	-2 33 14	+0 13 18	-0 92 19	-1 96 9	-0 50 1	-0 38 13		+0 02 4
1862	-1 56 7	+0 16 15	-1 20 15	-2 54 14		-0 39 8		-0.32 4
1863	-2 22 17	-0 21 27	-1 02 19	-3 16 21		+0 22 5		-0 36 5
1864	-2 38 17	+0 73 22	-1 20 27	-3 23 20	+0 45 2	+1 10 10		-0.78 4
1865	-2 32 18	+0 66 25	-1 68 28	-2 70 19	+2 83 3	+0 46 9	<i>H Carpenter</i>	
1866	-2 72 17	+0 78 17	-1 30 16	-2 48 19	+3 90 1	+1 93 3	+0 09 7	
1867	-2 15 15	+0 18 18	-2 35 13	-2 95 13	+1 45 2	+0 10 1	-1 08 5	<i>G Keating</i>
1868	-2 35 20	+0 70 23	-1 65 23	-3 21 17	+1 80 5	+1 30 1	-1 75 10	-1 33 12
1869	-2 50 14	+0 21 18	-1 73 17	-4 68 13		-0 80 2	-1 86 11	+0 01 12
1870	-1 30 2	+0 82 20	-1 56 22	-4 00 23	+0 95 19		-2 93 10	+0 98 4
1871		-0 17 15	-1 75 14	-3 99 13	+1 99 28		-1 94 7	
1872	<i>Douning</i>	-0 45 22	-1 93 17	-2 97 14	+1 75 23		-1 94 5	
1873	-0 23 27	-1 00 15	-1 33 16		+1 29 19	<i>Graham</i>	-2 80 1	<i>Wickham</i>
1874	-0 46 20	-0 07 13	-1 99 15	<i>Thackeray</i>	+1 50 20	-1 13 3	<i>Palley</i>	-0 65 2
1875	-1 00 14	+0 50 1	-2 37 14	-0 84 12	+2 09 16	-0 75 13	-0 84 14	-1 80 4
1876	-1 87 20		-2 34 14	-0 46 18	+1 15 10	+0 70 2	-2 34 7	
1877	-2 47 11		-2 56 11	+0 58 12	+1.31 8	+0 10 2	<i>Pearce</i>	-1 40 2
1878	-2 72 16		-1 86 10	+0 08 9		+0 12 5	-0 46 5	-2 90 2
1879	-2 11 14		-2 07 11	-2 09 9		+3 50 1	+0 15 4	-0 40 2
1880	-2 23 25	<i>Lewis</i>	-1 29 15	-1 34 19	<i>Hollis</i>	<i>Bennett</i>	+0 30 2	
1881	-2 06 24	+0 26 23	-2 15 15	-1 41 17	+0 20 1	-1.85 2	<i>Ch</i>	
1882	-1.48 14	-0 82 18		-0 90 21	+0 17 25	-2 50 2	-0 38 6	<i>S. Dolman</i>
1883	-2 44 21	-1 01 21		-1 51 24	-0 61 19	-0 90 4	+1 73 12	+3.70 2

die gelegentlichen Beobachter die entsprechenden Zahlen 8 oder 1.121 und 25 oder 1.45 sind. Die Grenzen für den Ausschluss von Durchgangszeiten hatten wohl etwas enger gezogen werden können; überhaupt werden, da andere als die bezeichneten Beobachtungen niemals ausgeschlossen wurden, gelegentlich Beobachtungen mitgenommen sein, die thatsächlich unsicher sind, eine irgend wesentliche Entstellung der Jahresmittel kann dadurch aber nicht hervorgebracht sein, und eben so wenig dadurch, dass alle Beobachtungen, zunächst für die Ableitung der vorstehenden Einzelmittel diejenigen desselben Beobachters, und weiterhin bei der Ableitung der Gesamtmittel alle einzelnen Beobachtungen, gleiches Gewicht erhalten haben. Dass endlich der Luftzustand und sonstige Nebenbedingungen der Beobachtungen, von

Die erste Anwendung der vorstehenden Tafeln hat in der Ermittlung der persönlichen Gleichungen zu bestehen Will man die Frage der Unveränderlichkeit des Sonnendurchmessers zunächst offen lassen, so muss man sich zu diesem Behuf auf Vergleichung innerhalb der Horizontalreihen der Tafeln beschränken Diese Vergleichung ist in einer ganz kunstlosen Weise durchgeführt, da eine Verfeinerung der Rechnungsmethode praktisch nutzlos gewesen sein würde

In den fünfzehn Jahren 1856 bis 1870 haben die vier Beobachter Dunkin, W Ellis, G Criswick und J Carpenter neben einander beobachtet, und von diesen geben Dunkin und Ellis, theilweise auch Criswick, einen Anschluss an die Beobachter der ersten fünf Jahre, hauptsächlich Criswick und demnachst Ellis einen solchen an die nach 1870 eingetretenen Beobachter. Es sind deshalb alle Gleichungen auf das Mittel dieser vier Beobachter bezogen und zunächst ihre eigenen Abweichungen von diesem Mittel selbst bestimmt, wofür sich durch zwei Annäherungen die Werthe ergaben.

Dunkin 1851—1860 $+0^s078$, später $+0^s030$

W Ellis -0.018

G. Criswick $+0.068$

J. Carpenter -0.100

Werden diese Werthe von den Jahresmitteln abgezogen, so erhält man, wenn man zugleich 1851 und 1852 noch die Reduction -0^s128 anbringt, folgende Tafel

Jahr und Beob. Art	Reducirte Jahresmittel				Mittel n Z d B	Abweichungen der reducirten Einzelmittel vom Gesamt- mittel der 4 Beobachter				Corr III Nah
	Dunkin	W Ellis	G Criswick	J Carpenter						
1851 A O	- 82 13	- 138 6			- 0° 100 19	+ 18	- 38			- 0° 005
1852 "	- 41 22	- 163 3			- 0° 056 25	+ 15	- 107			- 0° 006
1853 "	- 8 21	- 16 9	- 242 5		- 0° 043 35	+ 35	+ 27	- 199		- 0° 003
1854 gem	- 126 15	- 79 24	- 138 1		- 0° 098 40	- 28	+ 19	- 40		- 0° 003
1855 leg	- 94 14	- 44 18	- 75 18		- 0° 069 50	- 25	+ 25	- 6		- 0° 000
1856 "	- 97 15	- 81 19	- 84 24	- 108 8	- 0° 089 66	- 8	+ 8	+ 5	- 19	- 0° 000
1857 "	- 80 27	- 100 29	- 70 18	- 81 10	- 0° 085 84	+ 5	- 15	+ 15	+ 4	- 0° 002
1858 "	- 107 24	- 93 28	- 80 28	- 87 4	- 0° 092 84	- 15	- 1	+ 12	+ 5	- 0° 001
1859 "	- 34 19	- 81 28	- 79 29	- 102 18	- 0° 075 94	+ 41	- 6	- 4	- 27	- 0° 001
1860 "	- 86 13	- 62 17	- 164 12	- 99 8	- 0° 099 50	+ 13	+ 37	- 65	0	- 0° 002
1861 "	- 65 11	- 67 19	- 51 17	- 1 9	- 0° 051 56	- 14	- 16	0	+ 50	+ 0° 001
1862 "	- 92 5	- 109 15	- 114 16	- 81 10	- 0° 103 46	+ 11	- 6	- 11	+ 22	+ 0° 001
1863 "	- 87 12	- 109 25	- 75 20	- 127 22	- 0° 102 79	+ 15	- 7	+ 27	- 25	+ 0° 000
1864 "	- 71 14	- 36 23	- 77 26	- 74 19	- 0° 064 82	- 7	+ 28	- 13	- 10	+ 0° 001
1865 "	- 82 14	- 74 22	- 59 24	- 89 18	- 0° 074 78	- 8	0	+ 15	- 15	+ 0° 001
1866 "	- 66 14	- 95 20	- 41 16	- 36 17	- 0° 061 67	- 5	- 34	+ 20	+ 25	+ 0° 001
1867 "	- 98 12	- 101 16	- 124 11	- 66 13	- 0° 096 52	- 2	- 5	- 28	+ 30	+ 0° 001
1868 "	- 87 19	- 65 19	- 96 24	- 107 15	- 0° 088 77	+ 1	+ 23	- 8	- 19	+ 0° 002
1869 "	- 123 12	- 82 18	- 93 15	- 87 12	- 0° 095 57	- 28	+ 13	+ 2	+ 8	+ 0° 001
1870 "	- 105 2	- 75 18	- 109 21	- 91 21	- 0° 093 62	- 12	+ 18	- 16	+ 2	- 0° 000
1871 "		- 76 14	- 110 14	- 44 14	- 0° 077 42		+ 1	- 33	+ 33	- 0° 000
1872 "		- 139 21	- 110 16	- 37 14	- 0° 102 51		- 37	- 8	+ 65	- 0° 000
1873 "		- 84 17	- 72 17		- 0° 078 34		- 6	+ 6		+ 0° 002
1874 "		- 74 12	- 126 18		- 0° 105 30		+ 31	- 21		+ 0° 003
1875 "		+ 78 1	- 110 12		- 0° 095 13		+ 173	- 15		+ 0° 005

Wollte man für Dunkin den von 1861 ab geltenden Werth der Reduction durchweg annehmen, so wurden für diesen Beobachter in allen 10 Jahren 1851 bis 1860 positive Abweichungen, von $+0^{\circ}004$ bis $+0^{\circ}079$, übrig bleiben; es kann daher nicht bezweifelt werden, dass derselbe bei den Durchgangsbeobachtungen seine Auffassung geändert hat. Ich habe hier die zur Darstellung der Beobachtungen anscheinend genüge Annahme gemacht, dass die Änderung plötzlich zwischen 1860 und 1861 erfolgt sei. Bei Criswick konnte ein merklicher Unterschied zwischen den mit Auge und Ohr beobachteten und den registrirten Durchgangszeiten angedeutet und die von 1854 ab geltende Reduction daher 1853 nicht zu passen scheinen; indess können die grosseren — bei Dunkin und Ellis nach der anderen Seite ausschlagenden — Differenzen des letztern Jahres sehr wohl nur zufällige sein und sind deshalb hier nicht weiter berücksichtigt.

Bildet man nun aus den verticalen Columnen der Abweichungen der reducirten einzelnen Jahreswerthe Mittel nach der Zahl der Beobachtungen, so erhält man für

Dunkin	1851—1860	$+0^{\circ}006$	183 B
	1861—1870	$-0^{\circ}005$	115 "
W Ellis		$+0^{\circ}002$	441 "
G Criswick		$-0^{\circ}006$	402 "
J Carpenter		$+0^{\circ}005$	232 "

Zur Berücksichtigung dieser Correctionen der angenommenen persönlichen Abweichungen sind zu den in vorstehender Tafel aufgeführten Jahresmitteln die in der letzten Column angegebenen »Correctionen III. Näherung« hinzuzufügen. Der Grund davon, dass die dritte Näherung noch merklich von der vorangehenden abweicht, liegt daran, dass ich in diesen Rechnungen ursprünglich von den von Thackeray im 45 Bände der Monthly Notices angegebenen Jahresmitteln der Hauptbeobachter für 1860—1883 ausgegangen war. Erst nach einmaliger vollständiger Durchführung bis zur Ableitung der Jahresresultate erkannte ich es als zweckmässig, alle Jahresmittel für die einzelnen Beobachter neu aus den Greenwich Results abzuleiten. — Zur Fortsetzung der Tafel der Jahresmittel erhält man noch in der Voraussetzung, dass Criswick sich bis zu Ende gleich geblieben sei, durch diesen Beobachter allein die reducirten Werthe

1876	$-0^{\circ}121$	13	1879	$-0^{\circ}108$	12
1877	$-0^{\circ}081$	13	1880	$-0^{\circ}057$	16
1878	$-0^{\circ}115$	13	1881	$-0^{\circ}055$	15
Corr. III N = $+0^{\circ}006$					

Für eine Anzahl von Beobachtern, die ein jeder längere Jahre hindurch neben den vier ausgewählten Beobachtern oder mehreren derselben thätig gewesen sind, erhält man nun die Abweichungen von vorstehenden vermittelt der »Corr. III Näher.« verbesserten Mitteln (in $0^{\circ}001$) und deren Gewichte in den einzelnen Jahren.

<i>Henry</i>			<i>H. Breen</i>			<i>Kerschner</i>			<i>Stone</i>		
1851	0	G 10	1851	+ 249	G 4	1860	+ 196	G 5	1860	- 229	G 2
1852	+ 84	9	1852	+ 206	9	1861	- 15	9	1861	- 139	11
1853	+ 95	10	1853	+ 219	4	1862	+ 112	1	1862	- 157	7
1854	+ 22	12	1854	+ 206	2	1864	- 147	1	1863	- 68	5
1855	+ 139	6	1855	+ 259	2	1865	+ 80	9	1864	- 5	8
<hr/>			1856	- 17	9	1866	+ 56	9	1865	+ 77	8
+ 0.060 (G 47)			1857	- 53	1	1867	+ 127	5	1866	- 27	3
			<hr/>			1868	+ 196	2	1867	+ 55	1
			1851-5	+ 0.221 (G 21)		<hr/>			1868	+ 306	1
			1856-7	- 0.021 (" 10)		+ 0.075 (G 41)			1869	- 81	2
									<hr/>		
									- 0.057 (G 48)		
<i>Lynn</i>											
1854	- 15	G 7	1864	- 47	G 1	1872	+ 49	G 16			
1855	+ 19	1	1865	+ 66	3	1873	- 3	12			
1856	- 56	4	1867	- 90	2	1874	+ 63	12			
1857	+ 47	17	1868	+ 86	5	1875	+ 38	7			
1858	+ 11	22	1870	- 7	11	1876	+ 39	6			
1859	+ 29	3	1871	+ 17	15	1877	- 27	4			
<hr/>			<hr/>			1878	+ 39	1			
+ 0.015 (G 54)			+ 0.015 (G 37)			<hr/>					
						+ 0.033 (G 58)					
<hr/>											
+ 0.022 (G 149)											

Werden die mittleren Abweichungen hiernach für diese fünf Beobachter abgezogen, so ergeben ihre Beobachtungen folgende reducirten Jahresmittel und durch Vereinigung mit der früheren Tafel die neuen Gesamtmittel für 1851—1878.

<i>H, HB; L, K, S</i>	Mittel mit vorigen		<i>L, K, S</i>	Mittel mit vorigen	
1851	- 0.147*	24	1865	- 0.010	22
1852	- 0.057*	27	1866	- 0.068	13
1853	- 0.020	17	1867	- 0.073	9
1854	- 0.137	28	1868	+ 0.030	8
1855	- 0.006	10	1869	- 0.118	2
1856	- 0.108	14	1870	- 0.122	14
1857	- 0.065	23	1871	- 0.082	24
1858	- 0.104	30	1872	- 0.075	23
1859	- 0.069	3	1873	- 0.101	19
1860	- 0.053	8	1874	- 0.061	19
1861	- 0.136	24	1875	- 0.074	16
1862	- 0.189	9	1876	- 0.098	10
1863	- 0.113	5	1877	- 0.124	6
1864	- 0.047	11	1878	- 0.092	1
	- 0.061	93			

* Mit der Reduction - 0.128

Die neuen Mittel sind für die Jahre 1851—1872 zum Anschluss aller übrigen Beobachter, für 1873—1878 nebst den Resultaten von Criswick für die drei folgenden Jahre zunächst zur Vergleichung der neu eingetretenen regelmässigen Beobachter Downing und Thackeray benutzt. Die persönlichen Abweichungen für letztere ergaben sich.

<i>Downing</i>		<i>Thackeray</i>	
1873	- 0.080 G 16		
1874	+ 0.022 13		
1875	- 0.034 9	- 0.028 G 9	
1876	- 0.007 11	+ 0.022 11	
1877	- 0.014 8	+ 0.065 8	
1878	- 0.013 7	+ 0.080 6	
1879	+ 0.004 6	+ 0.048 5	
1880	- 0.028 10	+ 0.064 9	
1881	- 0.020 9	+ 0.043 8	
- 0.023 (G. 89)		+ 0.038 (G 56)	

und hiernach die reducirten Jahresmittel für Downing und Thackeray und deren Mittel mit den vorstehenden:

	<i>Down, Th</i>	Mittel mit vorigen		<i>Down, Th</i>	Mittel mit vorigen
1873	— 0° 142 23	— 0° 102 76	1879	— 0° 082 21	— 0° 089 33
1874	— 0° 041 17	— 0° 074 66	1880	— 0° 042 43	— 0° 044 59
1875	— 0° 118 27	— 0° 099 56	1881	— 0° 045 38	— 0° 046 53
1876	— 0° 108 41	— 0° 108 64	1882	— 0° 045 32	
1877	— 0° 073 28	— 0° 080 47	1883	— 0° 032 43	
1878	— 0° 084 26	— 0° 092 40			

Hiernach erhält man für H Pead und J. Power, deren Beobachtungen noch dazu dienen können, den etwas schwachen Anschluss der letzten Jahrgänge zu verstärken, die persönlichen Abweichungen

1876	HP + 0° 052	G 46			
1877	— 0° 025	37	JP	— 0° 120	G 28
1878	— 0° 025	80		+ 0° 012	19
1879	— 0° 056	36		+ 0° 009	10
1880	— 0° 089	100		— 0° 059	29
1881	— 0° 027	54		— 0° 109	19
1882	— 0° 031	43			
1883	— 0° 011	28		— 0° 080	55
	— 0° 034 (G 42.4)			— 0° 070 (G 16.0)	

und nunmehr

	red Mittel HP, JP	Mittel mit vorigen		red Mittel HP, JP	Mittel mit vorigen
1876	— 0° 022 5	— 0° 101 69	1880	— 0° 086 15	— 0° 053 74
1877	— 0° 096 7	— 0° 082 54	1881	— 0° 050 8	— 0° 047 61
1878	— 0° 071 12	— 0° 087 52	1882	— 0° 042 5	— 0° 045 37
1879	— 0° 091 5	— 0° 089 38	1883	— 0° 031 9	— 0° 032 52

Hiernit erhält man endlich für die beiden zuletzt eingetretenen regelmässigen Beobachter Lewis und Hollis

	personliche Abweichung <i>Lewis</i>	<i>Hollis</i>		red Mittel <i>L, H</i>	Mittel mit vorigen
1881	— 0° 103 G 17.7	— 0° 023 G 10	1855	— 0° 080 26	— 0° 057 87
1882	— 0° 052 11.6	— 0° 063 13.0	1856	— 0° 051 37	— 0° 048 74
1883	— 0° 037 13.9	— 0° 015 12.8	1857	— 0° 004 36	— 0° 021 88
	— 0° 068 (G 43.2)	— 0° 039 (G 26.8)			

Die zuletzt abgeleiteten Mittel sind 1873—1883 zum Anschluss der übrigen Beobachter benutzt

Die übrigen persönlichen Gleichungen ergeben sich aus den einzelnen Jahrgängen, und daraus, mit einer hier gestatteten Vereinfachung nach der Zahl der zukommenden Beobachtungen, im Mittel, wie folgt:

<i>Th Ellis</i>	<i>J Breen</i>	<i>Henderson</i>	<i>Layugue</i>	<i>H Taylor</i>
1851 + 179 20	1851 + 50 2	1852 + 44 20	1855 — 101 11	1855 — 155 5
1852 + 56 2	1852 + 161 4	1853 — 11 15	1856 — 33 2	1856 — 196 5
+ 0° 168 (22)	1853 + 3 4	1854 + 116 6	— 0° 091 (13)	1857 — 173 2
	+ 0° 076 (10)	+ 0° 034 (41)		— 0° 175 (12)
<i>Rogerson</i>	<i>Mann</i>	<i>Ch Todd</i>	<i>Bounden</i>	<i>H Todd</i>
1851 + 4 14	1851 — 10 5	1854 — 18 16	1855 — 64 6	1855 — 516 2
1852 — 46 22	1852 — 124 2	1855 — 281 1	1856 — 90 14	1856 — 283 2
1853 — 94 6			1857 — 113 2	
— 0° 036 (42)	— 0° 043 (7)	— 0° 033 (17)	— 0° 085 (22)	— 0° 400 (4)

<i>Wahelin</i>	<i>Wright</i>	<i>Christie</i>	<i>Maunder</i>	<i>Pearce</i>
1857 — 113 2	1865 — 121 1	1870 — 81 7	1874 — 86 7	1878 — 31 5
1858 — 98 7	1866 + 41 1	1871 — 41 1	1875 + 19 1	1879 — 94 3
1859 — 74 1	1867 + 82 1	1872 — 126 1*	1876 — 439 1	1880 + 56 3
— 0°099 (10)	1868 — 110 2	1881 — 103 1*	— 0°114 (9)	— 0°024 (11)
	1869 — 118 3	— 0°084 (10)		
<i>M Dolman</i>	— 0°072 (8)	<i>Jenkins</i>	<i>Laird</i>	<i>James</i>
1859 — 122 4		1870 — 132 3	1875 — 74 3	1878 — 253 1
1860 — 126 3		1871 — 83 13	1876 + 33 5	1879 — 122 8
1861 — 113 7		1872 — 56 10	1877 — 8 1	— 0°007 (9)
1862 — 119 2		1873 — 94 8		1880 — 171 9
— 0°118 (16)		1874 — 96 2		1881 — 119 9
		1875 + 29 3		1882 — 202 1
<i>Davis</i>		— 0°074 (39)	<i>Pulley</i>	— 0°154 (28)
1860 — 119 6			1875 — 80 12	
1861 — 122 6			1876 — 73 7	
— 0°120 (12)			— 0°077 (19)	
<i>Nash</i>			<i>Pett</i>	<i>Plucknett</i>
1861 — 46 9			1875 + 24 4	1879 — 15 5
1862 + 33 4			1876 + 11 4	1880 — 94 7
1863 — 52 8			+ 0°017 (8)	1881 — 24 3
— 0°033 (21)				— 0°054 (15)
<i>Roberts</i>			<i>Baker</i>	
1861 — 99 4			1876 — 119 2	
1862 — 74 6			1877 — 98 2	
1863 + 20 4			1878 — 166 3	
1864 + 64 4			— 0°133 (7)	
— 0°028 (18)				
<i>Chapell</i>			<i>Dennison</i>	<i>A Peud</i>
1861 + 46 1			1876 — 90 7	1880 — 164 6
1862 — 20 15			1877 — 169 8	1881 — 79 5
1863 — 10 7			1878 + 47 1	1882 — 106 5
1865 — 136 2			— 0°121 (16)	1883 — 155 5
— 0°024 (25)				— 0°128 (21)
<i>J Plummer</i>			<i>Bromley</i>	<i>Bennett</i>
1864 — 138 8			1877 — 125 3	1881 — 173 2
1865 — 291 1			1878 — 23 1	1882 — 132 1
— 0°155 (9)			— 0°099 (4)	1883 — 172 7
				— 0°168 (10)
<i>Wright</i>			<i>Robinson</i>	
1866 — 134 6			1877 + 112 3	
1867 — 112 7			1878 + 20 8	
1868 — 93 6			1879 + 119 3	
— 0°113 (19)			+ 0°061 (14)	
				— 0°006 (17)
<i>W Plummer</i>				
1866 — 134 6				
1867 — 112 7				
1868 — 93 6				
— 0°113 (19)				
<i>H Carpenter</i>				
1866 — 96 8				
1867 — 140 4				
1868 — 115 7				
1869 — 105 9				
1870 — 116 11				
1871 — 141 8				
1872 — 92 5				
— 0°114 (52)				
<i>Keating</i>				
1868 + 23 11				
1869 + 122 7				
1870 + 168 4				
+ 0°081 (22)				
<i>Potts</i>				
1869 — 245 1				
1870 — 116 5				
1871 — 88 9				
1872 — 91 6				
1873 — 28 1				
— 0°100 (22)				
<i>Graham</i>				
1874 — 241 2				
1875 — 133 13				
1876 — 34 2				
1877 — 79 2				
1878 — 10 4				
— 0°107 (23)				
<i>Wickham</i>				
1874 — 296 2				
1875 — 171 3				
1877 — 18 2				
1878 — 123 2				
1879 — 121 2				
— 0°148 (11)				

Die 736 Beobachtungen dieser 42 Gehulfen liefern zusammen-
genommen einen durchaus ansehnlichen Beitrag zur Vergleichung der
verschiedenen Beobachtungsjahre, und sind daher zur Aufstellung der
definitiven Reihe der Jahresmittel nunmehr mit benutzt worden, wenn-
gleich die Beträge zur Ausgleichung einzeln genommen in vielen Fällen
gering sind, in einigen der wirkliche Gewichtszuwachs fast verschwindet.

Es bleiben noch 49 Beobachtungen von 10 Gehulfen oder anderen
gelegentlichen Beobachtern, deren jeder nur in einem einzelnen Jahre
beobachtet hat, für die sich also nur die persönliche Gleichung, und
zwar abgesehen von drei Fällen auch nur ganz beiläufig, ermitteln
lässt, während dieselben aus der ferneren Rechnung ausfallen. Die
für diese 10 Beobachter sich ergebenden Gleichungen sind in der
weiterhin folgenden Übersicht aufgeführt.

Die reducirten Mittel aus den Beobachtungen der zuletzt zugezogenen 42 Gehulfen und die schliesslich anzunehmenden Mittel aus diesen und den früheren gibt die folgende

Tafel C.

Correction der Durchgangs- zeit			entspi Corr bei Dm	Correction der Durchgangs- zeit			entspi Corr bei Dm
neu zugez Beobachter	Mittel mit vor			neu zugez Beobachter	Mittel mit vor		
1851	— 0°100* 41	— 0°117* 84	— 1°68*	1868	— 0°098 26	— 0°081 111	— 1°17
1852	— 0°060* 50	— 0°060* 102	— 0°86*	1869	— 0°091 20	— 0°094 79	— 1°35
1853	— 0°091 25	— 0°055 77	— 0°79	1870	— 0°095 30	— 0°097 106	— 1°40
1854	— 0°083 22	— 0°108 90	— 1°56	1871	— 0°076 36	— 0°078 102	— 1°12
1855	— 0°074 25	— 0°063 85	— 0°91	1872	— 0°088 33	— 0°092 107	— 1°32
1856	— 0°084 23	— 0°091 103	— 1°31	1873	— 0°099 26	— 0°101 102	— 1°45
1857	— 0°095 6	— 0°083 113	— 1°20	1874	— 0°104 20	— 0°082 86	— 1°18
1858	— 0°095 7	— 0°096 121	— 1°38	1875	— 0°107 40	— 0°102 96	— 1°47
1859	— 0°074 5	— 0°076 102	— 1°09	1876	— 0°091 28	— 0°099 97	— 1°43
1860	— 0°096 9	— 0°094 67	— 1°35	1877	— 0°078 21	— 0°081 75	— 1°17
1861	— 0°087 27	— 0°079 107	— 1°14	1878	— 0°083 25	— 0°086 77	— 1°24
1862	— 0°114 27	— 0°115 82	— 1°66	1879	— 0°070 21	— 0°083 59	— 1°20
1863	— 0°096 19	— 0°101 103	— 1°45	1880	— 0°073 25	— 0°058 99	— 0°84
1864	— 0°019 12	— 0°056 105	— 0°81	1881	— 0°034 20	— 0°052 107	— 0°75
1865	— 0°161 4	— 0°063 104	— 0°91	1882	— 0°088 13	— 0°053 87	— 0°76
1866	— 0°052 15	— 0°060 95	— 0°86	1883	— 0°002 23	— 0°017 111	— 0°24
1867	— 0°087 12	— 0°092 73	— 1°32				

Die folgende Tafel gibt den Procentsatz der in den Jahren 1851 bis 1883 durchschnittlich auf die einzelnen Monate entfallenen Beobachtungen, und daneben den mittlern Betrag des zur Verwandlung der Durchgangsdauern in Durchmesser für mittlere Entfernung anzuwendenden Factors für die einzelnen Monate.

	Proc	Factor		Proc	Factor
Januar	74	138	Juli	103	141
Februar	75	144	August	99	147
März	80	149	September	86	150
April	89	148	October	74	147
Mai	89	143	November	79	140
Juni	92	140	December	60	136

Hiernach würde der Factor, mit welchem die Jahresmittel der beobachteten Correctionen der Durchgangszeit zu multipliciren wären, um die Correction des angenommenen mittlern Durchmessers zu erhalten, im Durchschnitt 14.4 betragen, wenn die Differenz $B - R$, abgesehen von dem Rest der zufälligen Beobachtungsfehler, ihre Ursache ausschliesslich in einem Fehler des angenommenen mittlern Durchmessers hätte. Diess ist nicht der Fall, vielmehr treten noch systematische Beobachtungsfehler hinzu, für welche an Stelle des veränderlichen Theils, $(1 - \lambda) \Delta \cos \delta$ oder hier genügend angenähert $\Delta \cos \delta$, des Reductionsfactors theils der Factor $\cos \delta$, theils die Constante 1 tritt; es ist aber praktisch vollkommen ausreichend, den Factor 14.4 für diese Reihe anzuwenden, wie weiter unten geschehen wird. —

Aus den verticalen Durchmessern habe ich folgende Abweichungen vom Mittel der ausgewählten vier Hauptbeobachter aus den Jahrgängen 1856 bis 1869 abgeleitet und auch für die übrigen Stücke ihrer Reihen angenommen:

Dunkin $-0''55$

W Ellis bis 1863 $+1''19$, von 1864 ab $+2''09$

G Criswick $+0''13$

J Carpenter bis 1861 $-0''39$, von 1862 ab $-1''42$

Hiermit ergibt sich, wenn 1851 und 1852 zugleich die Reduction $-1''84$ angebracht wird

	Reducirte Jahresmittel				Mittel n Z d B	Abweichungen der reducirten Einzelmittel vom Gesamtmittel der 4 Beobachter				Corr IV Nah
	Dunkin	W Ellis	G Criswick	J Carpenter						
1851	+0''06 21	-3''15 5	-0''77 1		-0''57 27	+0''63	-2''58	-0''20		-0''07
1852	-0 53 28	-2 30 3	..		-0 70 31	+0 17	-1 60	...		-0 14
1853	-0 77 25	-1 99 10	+1 47 5		-0 79 40	+0 02	-1 19	+2.27		0 00
1854	-0 31 16	-2 11 24	-0 53 1		-1 37 41	+1 06	-0 74	+0 84		+0 18
1855	-0 86 15	-0 96 19	-0 56 19		-0 79 53	-0 07	-0 17	+0 23		+0 13
1856	-1 52 15	-1 43 19	-0 92 23	-1''22 9	-1 24 66	-0 28	-0 19	+0 32	+0''02	+0 09
1857	-1 40 29	-2 01 33	-1 63 20	-0 99 9	-1 63 91	+0 23	-0 38	0 00	+0 64	+0 10
1858	-1 40 32	-1 60 28	-1 51 28	-0 63 4	-1 46 92	+0 06	-0 14	-0 05	+0 83	+0 00
1859	-1 08 23	-1 40 30	-1 31 36	-1 16 18	-1 26 107	+0 18	-0 14	-0 05	+0 10	+0 00
1860	-1 83 13	-1 39 17	-2 34 14	-1 89 11	-1 84 55	+0 01	+0 45	-0 50	-0 05	-0 12
1861	-1 78 14	-1 06 18	-1 05 19	-1 57 9	-1 30 60	-0 48	+0 24	+0 25	-0 27	-0 02
1862	-1 01 7	-1 03 15	-1 33 15	-1 12 14	-1 14 51	+0 13	+0 11	-0 19	+0 02	+0 02
1863	-1 67 17	-1 40 27	-1 15 19	-1 74 21	-1 48 84	-0 19	+0 08	+0 33	-0 26	+0 01
1864	-1 83 17	-1 36 22	-1 33 27	-1 81 20	-1 55 86	-0 28	+0 19	+0 22	-0 26	+0 03
1865	-1 77 18	-1 43 25	-1 81 28	-1 28 19	-1 58 90	-0 19	+0 15	-0 23	+0 30	+0 02
1866	-2 17 17	-1 31 17	-1 43 16	-1 06 19	-1 48 69	-0 69	+0 17	+0 05	+0 42	+0 04
1867	-1 60 15	-1 91 18	-2 48 13	-1 53 13	-1 87 59	+0 27	-0 04	-0 61	+0 34	+0 02
1868	-1 80 20	-1 39 23	-1 78 23	-1 79 17	-1 68 83	-0 12	+0 29	-0 10	-0 11	+0 03
1869	-1 95 14	-1 88 18	-1 86 17	-3 26 13	-2 18 62	+0 23	+0 30	+0 32	-1 08	+0 02
1870	-0 75 2	-1 27 20	-1 69 22	-2 58 23	-1 84 67	+1 09	+0 57	+0 15	-0 74	+0 01
1871		-2 26 15	-1 88 14	-2 57 13	-2 23 42		-0 03	+0 35	-0 34	+0 18
1872		-2 54 22	-2 06 17	-1 55 14	-2 12 53		-0 42	+0 06	+0 57	+0 20
1873		-3 09 15	-1 46 16		-2 25 31		-0 84	+0 79		+0 21
1874		-2 16 13	-2 12 15		-2 14 28		-0 02	+0 02		+0 20
1875		-1 59 1	-2 50 14		-2 44 15		+0 85	-0 06		+0 11

Die in den einzelnen Jahren übrig bleibenden Abweichungen vom Gesamtmittel zeigen, dass bei den verticalen Durchmessern die angenommenen persönlichen Gleichungen noch erheblich zu verbessern bleiben, obwohl sie in diesem Falle die Resultate einer dritten, auf die Thackeray'schen Zahlen gegründeten, Annäherung sind. Im Mittel nach der Zahl der Beobachtungen erhält man nämlich die übrig bleibende Abweichung für

Dunkin	1851—1860	+0''20	217 B
	1861—1870	-0 16	141 "
W Ellis	1851—1859	-0 44	171 "
	1860—1870	+0 22	77 + 143 B
	1871—1875	-0 33	66 B
G. Criswick	1851—1875	-0 09	422 "
J Carpenter	1856—1861	+0 13	60 "
	1862—1872	-0 12	186 "

Bei Dunkin zeigt sich also auch in den verticalen Durchmessern von 1861 ab eine kleinere Auffassung, und bei Ellis ist nicht nur einmal eine starke Änderung, wie vorher angenommen plötzlich, eingetreten, sondern dieser Beobachter ist überhaupt in den verticalen Durchmessern wenig beständig gewesen, so dass man bei ihm besser vier Perioden zu unterscheiden hat. Die persönlichen Abweichungen sind dieser neuen Annäherung zufolge anzunehmen.

fu	Dunkin	1851—1860	-0"35	1861—1870	-0"71
"	W Ellis	1851—1859	+0 75	1860—1863	+1 41
		1864—1870	+2 31	1871—1875	+1 76
"	G Criswick	+0"04 constant			
"	J Carpenter	1856—1861	-0"26	1862—1872	-1"54

Hiernach müssen zu den Jahresmitteln noch die oben als »Corr.

IV. Näherung« angegebenen Beträge hinzugefügt werden

Zur Fortsetzung der vorläufigen Reihe von Jahresresultaten erhält man noch, wenn man für Criswick die Reduction $-0''13$ über 1875 hinaus beibehält, durch die letzten Jahrgänge dieses Beobachters.

1876	- 2" 47 14	} Coll IV Nahel + 0" 09
1877	- 2 69 11	
1878	- 1 99 10	
1879	- 2 20 11	
1880	- 1 42 15	
1881	- 2 28 15	

Weiter ergibt sich nun durch Anwendung desselben Verfahrens wie bei den Rectascensionen die persönliche Abweichung für

<i>Henry</i>	<i>H. Breen</i>	<i>Kerschner</i>	<i>Stone</i>
1851 -0°05 G 12	1851 -0°45 G 5	1860 +0°18 G 4	1861 +0°94 G 11
1852 +0°75 11	1852 +1°59 9	1861 -0°17 10	1862 +0°23 7
1853 +0°23 10	1853 -0°15 4	1862 +0°52 1	1863 +1°69 5
1854 +0°40 14	1854 +0°79 1	1864 -2°28 2	1864 +2°62 9
1855 +1°34 7	1855 -3°14 3	1865 +0°39 8	1865 +2°02 8
+0°46 (G 54)	1856 +0°77 9	1866 +0°14 9	1866 +3°37 3
	1857 -1°97 1	1867 +2°63 5	1867 +1°95 1
	+0°24 (G 32)	1868 +1°68 3	1868 +2°95 1
		+0°40 (G.42)	1869 +1°36 2
			+1°66 (G 47)

<i>Lynn</i>			
1854	+0"74	G 4	
1855	+3 96	1	
1856	+0 75	5	
1857	+2 28	19	
1858	+2 48	23	
1859	+1 27	4	
1861	+0 82	1	
<hr/>			
+2"05 (G 57)			
1864	+1"97	G 2	
1865	+4 39	3	
1866	+5 34	1	
1867	+3 30	2	
1868	+3 45	5	
1870	+2 78	15	
1871	+4 04	17	
<hr/>			
+3"48 (G 45)			
<hr/>			
+3"58 (G 104)			
1872	+3"67	G 16	
1873	+3 33	12	
1874	+3 44	12	
1875	+4 42	8	
1876	+3 53	6	
1877	+3 91	5	
<hr/>			
+3"66 (G 59)			

Das allgemeine Mittel für Lynn wurde $+3''.04$ werden (Gew. 161), es erscheint aber nothwendig zwei Perioden zu unterscheiden, und ist angenommen, dass die Änderung der Auffassung in der Pause zwischen 1861 und 1864 eingetreten sei.

Reducirte Mittel nach <i>H, HB, K, St, L</i>			Mittel mit vorigen		Reducirte Mittel nach <i>K, St, L</i>			Mittel mit vorigen	
1851	— 1'19*	27	— 0'91*	54	1867	— 0'49	8	— 1'69	67
1852	— 0'07*	29	— 0'47*	60	1868	— 1'15	9	— 1'60	92
1853	— 1'06	18	— 0'87	58	1869	— 2'46	2	— 2'17	64
1854	— 1'42	26	— 1'28	67	1870	— 2'63	19	— 2'01	86
1855	— 0'76	12	— 0'68	65	1871	— 1'59	28	— 1'87	70
1856	— 1'23	15	— 1'16	81	1872	— 1'83	23	— 1'89	76
1857	— 1'40	25	— 1'50	116	1873	— 2'29	19	— 2'13	50
1858	— 0'94	30	— 1'26	122	1874	— 2'08	20	— 2'00	48
1859	— 1'95	4	— 1'20	111	1875	— 1'49	16	— 1'90	31
1860	— 2'18	4	— 1'97	59	1876	— 2'43	10	— 2'40	24
1861	— 1'99	26	— 1'52	86	1877	— 2'27	8	— 2'46	19
1862	— 2'38	9	— 1'31	60	1878			— 1'90	10
1863	— 1'44	5	— 1'47	89	1879			— 2'11	11
1864	— 1'45	14	— 1'51	100	1880			— 1'33	15
1865	— 1'29	21	— 1'51	111	1881			— 2'19	15
1866	— 1'17	15	— 1'39	84					

Persönliche Abweichungen <i>Downing</i>			Red Mittel <i>D und Th</i>		Mittel mit vorigen		desgl mit Red <i>D₂</i>	
1873	+ 1'90	G 17 9	— 0'86	27	— 1'68	77	— 2'00	
1874	+ 1'54	14 2	— 1'09	20	— 1'73	68	— 1'99	
1875	+ 0'90	9 6	— 1'86	26	— 1'88	57	— 2'10	
1876	+ 0'53	10 9	— 2'14	38	— 2'24	62	— 1'99	
1877	— 0'01	7 0	— 1'85	23	— 2'14	42	— 1'92	
1878	— 0'82	6 2	— 2'58	25	— 2'39	35	— 2'03	
1879	0'00	6 2	— 2'99	23	— 2'71	34	— 2'39	
1880	— 0'90	9 4	— 2'76	44	— 2'40	59	— 2'07	
1881	+ 0'13	9 2	— 2'69	41	— 2'56	56	— 2'23	
1882			— 2'15	35	— 2'15	35	— 1'84	
1883			— 2'92	45	— 2'92	45	— 2'56	
+ 0'63 (G 90 6)			+ 1'28 (G 52 7)					

Für Downing ist zunächst die mittlere Reduction wie oben bestimmt angenommen, es ist indess ein Gang in den Jahresmitteln seiner Abweichungen ersichtlich, der reell zu sein scheint, die verticalen Durchmesser dieses Beobachters scheinen bei zunehmender Übung kleiner geworden zu sein. Hauptsächlich trifft die Änderung auf den Anfang der Reihe, und es ist jedenfalls genügend, die ersten drei Jahre abzusondern, man erhält dann die persönliche Abweichung

$$1873-1875 + 1'52 \text{ Gew } 41.7$$

$$1876-1881 - 0.14 \text{ » } 48.9$$

und mit Anwendung dieser Zahlen, der letzteren auch für 1882 und 1883, die dann in zweiter Linie angegebenen Endmittel »mit Red *D₂*«, welche sich allerdings so viel besser an die vorausgehenden und unter einander anschliessen, dass ich sie statt der zuerst abgeleiteten nunmehr angenommen habe. Danach erhält man

persönliche Abweichungen <i>H Pead</i>			red Mittel <i>HP und JP</i>		Mittel mit voi	
1876	+ 1'53	G 4 6	— 1'66	5	— 1'97	67
1877	+ 0'92	3 7	— 2'54	8	— 2'02	50
1878	+ 0'56	7 8	— 2'48	12	— 2'16	47
1879	+ 0'94	4 4	— 2'72	6	— 2'44	40
1880	+ 0'65	10 0	— 2'24	20	— 2'11	79
1881	+ 2'48	5 4	— 1'33	8	— 2'12	64
1882	+ 1'12	3 6	— 2'16	5	— 1'88	40
1883	+ 2'96	2 8	— 1'76	10	— 2'41	55
+ 1'20 (G 42 3)			+ 2'10 (G 22 6)			

	personliche Abweichungen		red Mittel	Mittel mit vor
	<i>Lewis</i>	<i>Hollis</i>	<i>L und H</i>	
1881	+ 2"38 (G 16 9)	+ 2"32 (G 10)	- 1"43 24	- 1"93 88
1882	+ 1 06 12 4	+ 2 05 15 4	- 2 08 43	- 1 98 83
1883	+ 1 40 15 2	+ 1 80 14 1	- 2 62 40	- 2 50 95
	+ 1"68 (G 44 5)	+ 1"94 (G 30 5)		

Personliche Abweichungen für die übrigen Beobachter, welche in mehreren Jahren beobachtet haben

<i>Th Ellis</i>	<i>Talmage</i>	<i>H Carpenter</i>	<i>Graham</i>	<i>Disney</i>
1851 - 0"26 23	1859 + 0"67 6	1866 + 1"48 7	1874 + 0"86 3	1876 - 1"13 2
1852 + 0 78 2	1860 - 1 53 1	1867 + 0 61 5	1875 + 1 35 13	1877 + 1 12 1
- 0"18 (25)	+ 0"36 (7)	1868 - 0 15 10	1876 + 2 67 2	- 0"38 (3)
<i>Rogerson</i>	<i>M Dolman</i>	1869 + 0 31 11	1877 + 2 12 2	<i>Bromley</i>
1851 - 1"51 19	1859 - 0"54 5	1870 - 0 92 10	1878 + 2 28 5	1877 + 1"20 6
1852 - 0 72 26	1860 + 2 02 2	1871 - 0 07 7	1879 + 5 94 1	1878 + 0 76 1
1853 - 0 35 6	1861 + 0 23 7	1872 - 0 05 5	+ 1"81 (26)	+ 1"14 (7)
- 1"21 (41)	1862 - 1 69 1	1873 - 0 80 1	<i>Wickham</i>	<i>Robinson</i>
<i>J Breen</i>	+ 0"08 (15)	+ 0"08 (56)	1874 + 1"34 2	1877 + 0"72 3
1851 + 2"64 3	<i>Davis</i>	<i>G Keating</i>	1875 + 0 30 4	1878 + 1 30 8
1852 + 1 83 3	1860 + 0"57 4	1868 + 0"37 12	1877 + 0 62 2	1879 + 1 19 2
1853 + 1 07 3	1861 - 0 75 6	1869 + 2 18 12	1878 - 0 74 2	+ 1"15 (13)
+ 1"85 (9)	- 0"22 (10)	1870 + 2 99 4	1879 + 2 04 2	<i>Pearce</i>
<i>Mann</i>	<i>Nash</i>	+ 1"52 (28)	+ 0"64 (12)	1878 + 1"70 5
1851 + 0"29 5	1861 + 1"46 7	<i>Potts</i>	<i>Maunder</i>	1879 + 2 59 4
1852 + 0 53 2	1862 + 0 01 4	1870 + 0"97 5	1874 + 1"50 7	1880 + 2 41 2
+ 0"36 (7)	1863 + 0 27 7	1871 + 0 53 8	1875 + 2 10 1	+ 2"15 (11)
<i>Henderson</i>	+ 0"67 (18)	1872 + 0 62 6	1876 + 1 47 1	<i>James</i>
1852 + 0"40 16	<i>Roberts</i>	1873 - 0 95 2	1879 + 0 14 1	1879 + 1"60 7
1853 + 0 21 15	1861 + 1"54 4	+ 0"52 (21)	+ 1"42 (10)	1880 + 2 44 10
1854 - 0 50 5	1862 + 0 99 4	<i>Christie</i>	<i>Laird</i>	1881 + 3 12 9
+ 0"20 (36)	1863 + 1 11 5	1870 - 0"02 7	1875 + 1"63 3	1882 - 0 42 1
<i>Lajugue</i>	1864 + 0 73 4	1871 - 1 98 1	1876 + 1 87 4	+ 2"34 (27)
1855 - 0"77 13	+ 1"09 (17)	1872 + 1 14 1	1877 + 0 92 1	<i>Plucknett</i>
1856 - 2 79 2	<i>Chapell</i>	1881 + 1 33 1	+ 1"66 (8)	1879 + 2"24 5
- 1"04 (15)	1861 - 1"48 2	+ 0"03 (10)	<i>Pulley</i>	1880 + 0 84 6
<i>Bowden</i>	1862 + 0 31 17	<i>Jenkins</i>	1875 + 1"26 14	1881 + 2 00 3
1855 - 0"76 8	1863 + 1 47 6	1870 - 0"17 5	1876 - 0 37 7	+ 1"59 (14)
1856 - 0 56 13	1865 + 1 41 3	1871 - 0 36 13	+ 0"72 (21)	<i>A Peard</i>
1857 + 2 55 2	+ 0"55 (28)	1872 - 0 04 10	<i>Pett</i>	1880 + 0"29 5
- 0"36 (23)	<i>J Plummer</i>	1873 + 0 44 9	1875 + 2"65 4	1881 + 0 29 5
<i>II Taylor</i>	1864 + 0"33 8	1874 - 0 41 2	1876 + 0 75 5	1882 + 1 36 5
1855 - 1"92 2	1865 - 0 69 1	1875 + 0 48 4	+ 1"59 (9)	1883 + 1 20 9
1856 - 2 06 5	+ 0"22 (9)	- 0"02 (43)	<i>Baker</i>	+ 0"86 (24)
1857 - 0 90 1	<i>Wright</i>	<i>Goldney</i>	1876 + 1"87 2	<i>Bennett</i>
- 1"88 (8)	1865 + 0"41 1	1871 + 3"97 4	1877 + 1 04 2	1881 + 0"08 2
<i>H Todd</i>	1866 + 0 69 1	1872 + 3 10 9	1878 + 0 64 4	1882 - 0 52 2
1855 - 1"27 2	1867 + 1 59 1	1873 + 1 86 8	+ 1"05 (8)	1883 + 1 60 4
1856 - 2 76 4	1868 - 0 38 4	1874 + 4 44 2	<i>Dennison</i>	+ 0"69 (8)
- 2"26 (6)	1869 + 1 14 6	+ 2"94 (23)	1876 + 0"81 5	<i>Cox</i>
<i>Wakelin</i>	+ 0"62 (13)	<i>Harding</i>	1877 - 0 07 8	1882 + 1"60 6
1857 - 3"20 2	<i>W Plummer</i>	1872 + 2"15 2	+ 0"27 (13)	1883 + 4 23 12
1858 - 1 88 9	1866 + 0"90 8	1873 + 0 74 9		+ 3"35 (18)
1859 + 1 00 1	1867 - 1 70 8	1874 + 1 26 3		
- 1"94 (12)	1868 - 1 49 7	1875 + 1 95 1		
	- 0"73 (23)	+ 1"11 (15)		

Tafel D.

	Reducirte Mittel für die gel. Beob.	Mittel mit vorigen		Reducirte Mittel für die gel. Beob.	Mittel mit vorigen
1851	-1"02* 50	-0"96' 104	1868	-2"37 33	-1"81 125
1852	-0 07* 49	-0 30* 109	1869	-1 70 29	-2 02 93
1853	-0 75 24	-0 84 82	1870	-2 11 31	-2 03 117
1854	-1 98 5	-1 33 72	1871	-1 97 33	-1 90 103
1855	-0 59 25	-0 65 90	1872	-1 76 33	-1 86 109
1856	-1 54 24	-1 24 105	1873	-2 40 29	-2 11 106
1857	-0 64 5	-1 46 121	1874	-1 87 19	-1 97 87
1858	-1 20 9	-1 26 131	1875	-1 92 44	-2 02 101
1859	-1 11 12	-1 19 123	1876	-2 19 28	-2 03 95
1860	-1 23 7	-1 89 66	1877	-2 11 25	-2 05 75
1861	-1 48 26	-1 51 112	1878	-2 30 25	-2 20 72
1862	-1 05 26	-1 41 86	1879	-2 19 22	-2 35 62
1863	-1 31 18	-1 44 107	1880	-2 36 23	-2 17 102
1864	-1 56 12	-1 51 112	1881	-1 66 20	-1 88 108
1865	-1 22 5	-1 50 116	1882	-2 92 14	-2 12 97
1866	+0 04 16	-1 16 100	1883	-1 80 25	-2 36 120
1867	-1 99 14	-1 74 81			

Fernere 56 Beobachtungen von 8 Gehülfen, die nur in je einem Jahre beobachtet haben, fallen hier aus.

Theilt man die 33jährige Reihe in 3 Gruppen von je 11 Jahren und nimmt in jeder Gruppe das Mittel aus den 11 Jahresresultaten, ohne Unterscheidung der nach Vorstehendem durch die hier schliesslich beigefügten Beobachtungszahlen auch relativ nicht genau bezeichneten Gewichte, und verwandelt die Mittel für die Correctionen der Durchgangszeit in solche des Durchmessers durch Anwendung des Factors 14.4, so erhält man

	Correction der Durchgangszeit bez des horizontalen Durchmessers	Correction des vert Durchmessers
1851—1861	-0"0838 entspr -1"242 1051 B	-1"148 1115 B
1862—1872	-0 0845 " -1 242 1067 "	-1.671 1149 "
1873—1883	-0 0740 " -1 116 996 "	-2 115 1025 "

und als Gesamtmittel

$$-0"0808 \text{ entspr } -1"164 \quad -1"645$$

oder, bezogen auf das Mittel der Beobachter Dunkin, W. Ellis, G. Criswick und J Carpenter,

den horizontalen Durchmesser 32' 2"48 aus 3114 Beob

" verticalen " 32 2 00 " 3289 "

Nach den Messungen mit den Heliometern der deutschen Venus-Expeditionen ist aber der Sonnendurchmesser, nach meiner vorläufigen Berechnung, = 31' 59"12. Dieser Werth ist mit kaum 3zölligen Objectiven gefunden, und es ist bis jetzt nicht ausgemacht, ob Objective von verschiedener Grosse die Sonne gleich gross zeigen: was indess aus den Messungen mit dem 6zölligen Königsberger Heliometer zu ersehen ist, gibt keinen Anlass das Gegentheil anzunehmen, so dass

es einstweilen gerechtfertigt erscheint, die Abweichungen der mit dem grossern Fernrohr des Greenwicher Meridiankreises bestimmten Durchmesser von dem Werthe $31' 59''_{12}$ als die absoluten Fehler der dortigen Bestimmungen anzusehen. Für das Mittel der genannten vier Beobachter beträgt also der absolute Fehler des horizontalen Durchmessers $+3''36$, derjenige des verticalen $+2''88$. Hiermit ergeben sich die in der folgenden Tafel aufgeführten absoluten Fehler der Bestimmungen durch die einzelnen Beobachter

Tafel E.

Zusammenstellung der persönlichen Gleichungen, bezogen auf $\frac{1}{4}(D.+E.+Cr.+J.C)$, und der absoluten Fehler

Beobachter	Zeit	Ursprungl benutzte Werthe der pers. Gleichung		Definitive Werthe der persönlichen Gleichung				Absolute Fehler			
		Durchg Zt	vert Dm	Durchg Zt	Beob	hor Dm	vert Dm	Beob	hor	vert	$h-v$
1 Dunkin	1851-60	+0'078	} -0"55	+0'084	183	+1"21	-0"35	217	+4"57	+2"53	} +1"80
	1861-70	+0'030		+0'025	115	+0'36	-0'71	141	+3'72	+2'17	
2 W Ellis	1851-59	} -0'018	} +1'19	} -0'016	441	-0'23	+0'75	171	} +3'13	+3'63	} -1'31
	1860-63						+1'41	77		+4'29	
	1864-70						+2'31	143		+5'19	
	1871-75						+1'76	66		+4'64	
3 G Criswick	1851-81	+0'068	+0'13	+0'062	484	+0'89	+0'04	498	+4'25	+2'92	+1'33
4 J Carpenter	1856-61	} -0'100	-0'39	} -0'095	232	-1'37	-0'26	60	} +1'99	+2'62	} +0'01
	1862-72		-1'42				-1'53	186		+1'35	
5 Th Ellis	1851-52	+0'139	+0'22	+0'168	22	+2'42	-0'18	25	+5'78	+2'70	+3'08
6 Rogerson	1851-53	-0'041	-0'81	-0'036	42	-0'52	-1'21	51	+2'84	+1'67	+1'17
7 Henry	1851-55	+0'054	+0'47	+0'060	71	+0'86	+0'46	80	+4'22	+3'34	+0'88
8 H Breen	1851-55	} +0'134	+0'61	+0'221	26	+3'18	} +0'24	38	+6'54	} +3'12	+1'68
	1856-57		-0'021	11	-0'30	38		+3'06			
9 Lynn	1854-61	} +0'020	} +3'03	} +0'022	211	+0'32	+2'05	69	} +3'68	+4'93	} -2'02
	1864-78						+3'58	156		+6'46	
10 Downing	1873-75	} -0'020	} +0'62	} -0'023	196	-0'33	+1'52	61	} +3'03	+4'40	} -0'54
	1876-83						-0'14	145		+2'74	
11 Thackeray	1875-83	+0'034	+1'26	+0'038	143	+0'55	+1'28	141	+3'91	+4'16	-0'25
12 Lewis	1881-83	-0'069	+2'02	-0'068	61	-0'98	+1'68	62	+2'38	+4'56	-2'18
13 Hollis	1881-83	-0'041	+2'08	-0'039	38	-0'56	+1'95	45	+2'80	+4'83	-2'03
14 J Breen	1851-53	+0'071	+2'48	+0'076	10	+1'09	+1'85	9	+4'45	+4'73	-0'28
15 Mam	1851-52	-0'016	+0'72	-0'043	7	-0'62	+0'36	7	+2'74	+3'24	-0'50
16 Henderson	1852-54	+0'022	-0'01	+0'034	41	+0'49	+0'20	36	+3'85	+3'08	+0'77
17 Ch Todd	1854-55	-0'038	-1'86	-0'033	17	-0'48	-1'59	21	+2'88	+1'29	+1'59
18 Lajugie	1855-56	-0'084	-1'02	-0'091	13	-1'31	-1'04	15	+2'05	+1'84	+0'21
19 Bowden	1855-57	-0'087	+0'35	-0'085	22	-1'22	-0'36	23	+2'14	+2'52	-0'38
20 H Taylor	1855-57	-0'145	-0'12	-0'175	12	-2'52	-1'88	8	+0'84	+1'00	-0'16
21 H Todd	1855-56	-0'350	-1'88	-0'400	4	-5'76	-2'26	6	-2'40	+0'62	-3'02
22 Wakeln	1857-59	-0'105	-1'56	-0'099	10	-1'43	-1'94	12	+1'93	+0'94	+0'99
23 Talmage	1859-60	-0'106	+0'21	-0'103	7	-1'48	+0'36	7	+1'88	+3'24	-1'36
24 M Dolman	1859-62	-0'123	+0'12	-0'118	16	-1'70	+0'08	15	+1'66	+2'96	-1'30
25 Davis	1860-61	-0'113	+0'24	-0'120	12	-1'73	-0'22	10	+1'63	+2'66	-1'03
26 Stone	1860-69	-0'062	+1'68	-0'057	53	-0'81	+1'66	52	+2'55	+4'54	+1'99
27 Kerschnei	1860-68	+0'077	+0'45	+0'075	47	+1'08	+0'40	47	+4'44	+3'28	+1'16
28 Nash	1861-63	-0'071	+0'74	-0'033	21	-0'48	+0'67	18	+2'88	+3'55	-0'67
29 Roberts	1861-64	-0'021	+1'16	-0'028	18	-0'40	+1'09	17	+2'96	+3'97	-1'01
30 Chapell	1861-65	-0'030	+0'92	-0'024	25	-0'35	+0'55	28	+3'01	+3'43	-0'42
31 J Plummer	1864-65	-0'155	+0'28	-0'155	9	-2'23	+0'22	9	+1'13	+3'10	-1'97
32 Wright	1865-69	-0'074	+0'57	-0'072	8	-1'04	+0'62	13	+2'32	+3'50	-1'18
33 W Plummer	1866-68	-0'113	-0'70	-0'113	19	-1'63	-0'73	23	+1'73	+2'15	-0'42

Beobachter	Zeit	Ursprungl benutzte Werthe der pers Gleichung		Definitive Werthe der persönlichen Gleichung				Absolute Fehler			
		Durchg Zt	vert Dm	Durchg Zt	Beob	hor Dm	vert Dm	Beob	hor	vert	$h-v$
34 H Carpenter	1866—72	-0°114	+0°06	-0°114	52	-1°64	+0°08	56	+1°72	+2°96	-1°24
35 Keating	1868—70	+0°084	+1°57	+0°081	22	+1°17	+1°52	28	+4°53	+4°40	+0°13
36 Potts	1869—73	-0°102	+0°85	-0°100	22	-1°44	+0°52	21	+1°92	+3°40	-1°48
37 Christie	1870—72,81	-0°087	+0°49	-0°084	10	-1°21	+0°03	10	+2°15	+2°85	-0°70
38 Jenkins	1870—75	-0°069	-0°04	-0°074	39	-1°07	-0°02	43	+2°29	+2°86	-0°57
39 Goldney	1871—74	-0°021	+2°78	-0°001	23	-0°01	+2°94	23	+3°35	+5°82	-2°47
40 Harding	1872—75	-0°102	+1°22	-0°103	18	-1°48	+1°11	15	+1°88	+3°99	-2°11
41 Graham	1874—79	-0°101	+1°96	-0°107	23	-1°54	+1°81	26	+1°82	+4°69	-2°87
42 Wickham	1874—79	-0°100	+0°44	-0°148	11	-2°13	+0°64	12	+1°23	+3°52	-2°29
43 Maunder	1874—76,79	-0°135	+1°12	-0°114	9	-1°64	+1°42	10	+1°72	+4°30	-2°58
44 Laird	1875—77	+0°017	+1°82	-0°007	9	-0°10	+1°66	8	+3°26	+4°54	-1°28
45 Pulley	1875—76	-0°072	+0°82	-0°077	19	-1°11	+0°72	21	+2°25	+3°60	-1°35
46 Pett	1875—76	+0°022	+1°74	+0°017	8	+0°24	+1°59	9	+3°60	+4°47	-0°87
47 H Pead	1876—83	-0°033	+1°54	-0°034	49	-0°49	+1°20	49	+2°87	+4°08	-1°21
48 Baker	1876—78	-0°132	+1°36	-0°133	7	-1°92	+1°05	8	+1°44	+3°93	-2°49
49 Denison	1876—78	-0°118	+0°94	-0°121	16	-1°74	+0°27	13	+1°62	+3°15	-1°53
50 Disney	1876—77			-0°191	2	-2°75	-0°38	3	(+0°61)	(+2°50)	
51 Powel	1877—83	-0°069	+2°44	-0°070	17	-1°01	+2°10	25	+2°35	+4°98	-2°63
52 Bromley	1877—78	-0°098	+1°44	-0°099	4	-1°43	+1°14	7	+1°93	+4°02	-2°09
53 Robinson	1877—79	+0°064	+1°79	+0°061	14	+0°88	+1°15	13	+4°24	+4°03	+0°21
54 Pearce	1878—80	-0°022	+2°51	-0°024	11	-0°35	+2°15	11	+3°01	+5°03	-2°02
55 James	1878—82	-0°132	+2°59	-0°144	28	-2°07	+2°34	27	+1°29	+5°22	-3°93
56 Plucknett	1879—81	-0°051	+1°95	-0°054	15	-0°78	+1°59	14	+2°58	+4°47	-1°89
57 A Pead	1880—83	-0°123	+0°73	-0°128	21	-1°84	+0°86	24	+1°52	+3°74	-2°22
58 Bennett	1881—83	-0°170	+1°00	-0°168	10	-2°42	+0°69	8	+0°94	+3°57	-2°63
59 Cox	1882—83	-0°010	+3°65	-0°006	17	-0°09	+3°35	18	+3°27	+6°23	-2°96
60 Fergusson	1851			+0°089	2	+1°28	-0°78	2	(+4°64)	(+2°10)	
61 Bouvy	1853			+0°105	1	+1°51	+0°24	1	(+4°87)	(+3°12)	
62 F Taylor	1854	-0°059	-0°45	-0°051	16	-0°73	-0°41	18	+2°61	+2°47	+0°16
63 Yan	1854			+0°036	4	+0°52			+3°88		
64 Wyv Christy	1858			-0°204	3	-2°94	+0°41	2	(+0°42)	(+3°29)	
65 Eaton	1860			-0°148	4	-2°13	+0°21	4	+1°23	+3°09	-1°86
66 Sayer	1874	-0°070	-0°06	-0°065	8	-0°94	+0°39	0	+2°42	+3°27	-0°85
67 S Dolhian	1883			-0°048	2	-0°69	+6°06	2	(+2°67)	(+8°94)	

Nr 1 bis 13 sind die »regelmässigen« Beobachter aus dieser 33jährigen Periode, Nr. 14 bis 67 die zur Aushülfe zugezogenen.

Die »absoluten Fehler« sind in dieser Tafel in Parenthese gesetzt, wenn die Zahl der zu Grunde liegenden Beobachtungen kleiner als 4 war, und die letzte Columnne, welche die Differenz der beobachteten horizontalen und verticalen Durchmesser enthält, ist in diesen Fällen nicht ausgefüllt

Sämmtliche Fehler der beobachteten verticalen Durchmesser, und mit einer einzigen ganz schwach begründeten Ausnahme sämmtliche Fehler der beobachteten horizontalen Durchmesser, haben das positive Vorzeichen der Sonnendurchmesser wird durch Beobachtung der Berührungen der Ränder mit Fäden stets zu gross beobachtet. Das Minimum des Fehlers beträgt, wenn man von den auf weniger als 10 Beobachtungen beruhenden Werthen hier wegen ihrer zu geringen Sicherheit absieht, bei dem horizontalen Durchmesser etwa 1"0 (H. Taylor, J. Plummer, Wickham, James, Bennett), das Maximum für

die Registrirbeobachtungen etwa 4"4 (Dunkin I, Criswick, Kerschner, Keating, Robinson), während bei den Auge- und Ohr-Beobachtungen Fehler bis 5" und 6" oder mehr (Th. Ellis, H Breen) vorkommen. Bei dem verticalen Durchmesser ist das Minimum des Fehlers etwa 1"2 (J. Carpenter II, Ch Todd, Wakelin), das Maximum 6"2 (Lynn II, Goldney, Cox). Das stärkere Anwachsen des Fehlers bei dem verticalen Durchmesser, und übereinstimmend damit das starke Vorwiegen des Minuszeichens in der letzten Col. »hor — vert.«, zeigt, dass die Tendenz, bei der Berührung die Fadendicke zuzulegen, bei den Einstellungen der Zenithdistanz in erheblich starkern Maasse vorhanden gewesen ist, als bei den Durchgangsbeobachtungen. Zunehmende Übung scheint auf Ausgleichung dieses Unterschiedes hingewirkt zu haben; die Differenz »hor — vert.« hat nämlich

bei mehr als 40 beiderseits zu Grunde liegenden Beobachtungen			
das + Zeichen 5 Mal, das — Zeichen 9 Mal			
bei wenigstens 20 bis 40	+ 4 Mal,	— 9 Mal	
" " 10 " 19	+ 5 "	— 14 "	
" " 3 " 9	+ 0 "	— 15 "	

Wenn man Th Ellis und H Breen von der zweiten Gruppe zur ersten bringt, weil diese Beobachter, die hier nur mit einer geringeren Anzahl von Beobachtungen vorkommen, vorher schon längere Jahre am Passagen-Instrument und am Mauerkreise bei den Sonnenbeobachtungen betheiligt gewesen sind und daher am Meridiankreise von Anfang an mit einer consolidirten Auffassung beobachtet haben werden¹, und wenn man den Rest der zweiten Gruppe mit der dritten vereinigt, so finden sich

bei länger geübten Beobachtern	7 +,	9 — Zeichen
" 10 bis 40 Beobachtungen	7 +,	23 — "
" 3 " 9 "	0 +,	15 — "

Aus den persönlichen Gleichungen habe ich einen Mittelwerth gebildet, indem ich folgende Gewichte angenommen habe

für 4 bis 6 Beob	Gew 1
" 7 " 10 "	" 1 1/2
" 11 " 20 "	" 2
" 21 " 40 "	" 3
" 41 " 100 "	" 4
für mehr als 100 "	" 5

Die nur auf 1 2 oder 3 Beobachtungen beruhenden Werthe wurden fortgelassen, mehrfache Bestimmungen der Tafel E für denselben Beobachter als unabhängige Werthe zum Mittel gezogen. Die Mittel wurden

¹ Dasselbe gilt von Henry und Rogerson, die schon vermöge der Zahl ihrer hier vorkommenden Beobachtungen zur ersten Gruppe gekommen sind

für den horizontalen Durchmesser $- 0''47$
 » » verticalen » $+ 0''73$

Hiernach wurden also für den »mittlern Beobachter« die von dem Greenwicher Meridiankreis gelieferten Durchmesser sein.

horizontaler Durchmesser $32' 2''01$
 verticaler » $32' 2''73$

Die durchschnittliche Abweichung eines einzelnen Beobachters von diesen Werthen findet sich mit Anwendung derselben Gewichte wie soeben $= 0''950$ bez $0''966$, ohne Unterscheidung von Gewichten $= 1''008$ bez $0''935$, im Mittel aus beiden Bestimmungen für den horizontalen Durchmesser $= \pm 0''98$ und für den verticalen $\pm 0''95$.

Die in der Columnne »ursprünglich benutzte Werthe« in vorstehender Tafel aufgeführten persönlichen Gleichungen sind in der hier unterdrückten ersten Durchrechnung, ausserdem aber durchweg bei der weiter unten folgenden Untersuchung der jährlichen Ungleichheit und der Ableitung der dabei benöthigten Jahresmittel benutzt. Ihre Abweichungen von den »definitiven Werthen« sind bei den Durchgangszeiten in der grossen Mehrzahl als verschwindend anzusehen, und die geringe Zahl der, in Folge von späteren Ausschlüssen verfehlter Beobachtungen, der Correctur einiger Rechenfehler u. s. w., merklich ausgefallenen Änderungen ist für die Endresultate der Untersuchung über die jährliche Ungleichheit ebenfalls gleichgültig, eine neue Durchführung derselben mit den »definitiven Werthen« der persönlichen Gleichungen wurde schwerlich eins der schliesslichen Monatsmittel mehr als $0''001$ oder $0''002$ ändern. Bei den verticalen Durchmessern unterscheiden sich die beiden Systeme durch eine kleine Verschiebung des Nullpuncts der persönlichen Gleichungen, der aus jener Untersuchung ganz herausfällt; die nach Abzug ihres Betrages im Einzelnen übrig bleibenden Differenzen sind gleichfalls theils an sich unerheblich, theils wird ihr Einfluss durch die geringe Zahl der zugehörigen Beobachtungen unschädlich gemacht

Beobachtungen am neuen Meridiankreis der Washingtoner Sternwarte.

Es liegen 17 Jahrgänge von Beobachtungen vor, 1866 bis 1882. Das Fernrohr des Instruments hat eine Öffnung von 8 Pariser Zoll — die bei Sonnenbeobachtungen aber auf 2 8 Zoll reducirt wird¹ — und

¹ Diese Angabe (3 inches) findet sich zuerst bei dem Jahrgang 1870, vermuthlich ist aber auch in den vorhergehenden vier Jahren dieselbe Abblendung vorgenommen.

11 $\frac{1}{4}$ Fuss Brennweite, die benutzte Vergrößerung ist 186. Die Durchgangszeiten sind immer registrirt, und die Einstellungen für Zenithdistanz zwischen zwei Fäden gemacht, welche in einer zuweilen veränderten aber durchweg sehr geringen Entfernung von einander gestanden haben (1866—1873 4"5, 1874—1880 3", 1881 anfänglich 8", vom 13 Mai ab bis Ende 1882 5"5 Abstand)

Die in den Washingtoner Bänden zusammengestellten Resultate der einzelnen Beobachtungen geben die Abweichungen von den in der American Ephemeris, mit dem Werth 32' 4" für den mittlern Durchmesser, berechneten halben Durchgangszeiten und verticalen Halbmessern. Ich habe hieraus die folgenden Mittel für die Correctionen der ganzen Durchgangszeit und des Durchmessers erhalten, indem ich von den ersteren nur die in den Washingtoner Resultaten als zweifelhaft bezeichneten, von den letzteren ausserdem 16 stark abweichende Werthe fortgelassen habe

Tafel F.

Correction der Durchgangszeit der American Ephemeris.

	<i>Newcomb</i>	<i>Thurion</i>	<i>Hall</i>	<i>Rogers</i>	<i>Abbe</i>	<i>Frisby</i>	<i>Eastman</i>	<i>Harkness</i>	
1866	—0'142 35	—0'088 38	—0'117 34	+0'009 41					
1867	—0 158 31	—0 025 41	—0 088 48	—0 010 2	—0'140 5				
1868	—0 163 33	—0 086 29			—0 130 12	+0'017 8	—0'031 21	—0'160 6	
1869	—0 180 18	—0 100 10				—0 048 20		—0 260 2	
1870						—0 061 25	—0 068 18	—0 143 15	—0'133 11
1871						—0 148 5	—0 280 2		—0 040 4
1872						—0 054 24	—0 096 36	—0 161 1	—0 090 20
1873						—0 004 18	—0 087 24		—0 018 9
1874						—0 016 15	—0 101 25		—0 009 16
1875						+0 001 24	—0 072 24		—0 033 3
1876						—0 025 20	—0 050 24		
1877						—0 047 11	—0 019 14		
1878						—0 012 13	—0 032 10		
1879						—0 012 20	+0 040 1		
1880							—0 055 13	—0 216 10	—0 217 16
1881							—0 004 15	—0 181 29	—0 209 22
1882							—0 102 12	—0 202 16	—0 192 36

Die Beobachtungen zerfallen, in Folge des Wechsels im Personal, wesentlich in zwei Gruppen, die nur in einer ziemlich lockeren Verbindung stehen. Dieselbe wird noch mehr dadurch geschwächt, dass das verbindende Stück von der Hauptmasse der zweiten Gruppe durch eine einjährige Unterbrechung der Beobachtungen, August 1870 bis August 1871. abgetrennt wird, in welcher das Instrument eine wesentliche Veränderung erfahren hat. Es wird darüber gesagt »The object-glass never having been satisfactory, on Aug. 16 (1870) it was removed and sent to Messrs A. Clark & Sons to be reground. — The regrounding produced a wonderful improvement both of definition and color correction «

In der ersten Gruppe ergibt sich

	<i>Newcomb-Thirion</i>	<i>Newcomb</i>	<i>Thirion red</i>	Mittel (N_2)
1866	-0°054 G 18 2	-0°142 G 35	-0°175 G 38	-0°159 73
1867	-0 133 17 2	-0 158 31	-0 112 41	-0 132 72
1868	-0 077 15 4	-0 163 33	-0 173 29	-0 168 62
1869	-0 080 6 4	-0 180 18	-0 187 10	-0 183 28
	-0°087 (G 57 2)			

Reduction auf die Mittel (N_2)

	<i>Hall</i>	<i>Rogers</i>	<i>Abbe</i>
1866	-0°042 G 23 2	-0°168 G 26 3	
1867	-0 044 28 8	-0 122 19	+0°008 G 47
1868			-0 038 10 0
	-0°043 (G 52 0)	-0°165 (G 28 2)	-0°023 (G 14 7)

In der zweiten Gruppe hat man.

	<i>Eastman</i> <i>-Frusby</i>	<i>Fr red.</i>	Mittel (E_2)	(E_2)— <i>Skinner</i>	<i>Sk red</i>	Mittel (E_3)	(E_3)— <i>Stone</i>	(E_3)— <i>Paul</i>	<i>St n P</i> <i>red</i>	Mittel mit (E_2) (E_3)
1868	- 48 5 8	-0°020	-0°028 29			-0°028 29				-0°028 29
1869		-0 085	-0 085 20			-0 085 20				-0 085 20
1870	- 7 10 5	-0 098	-0 085 43			-0 085 43	+ 48 8 8		-0°163	-0 102 54
1871	-132 14	-0 185	-0 212 7			-0 212 7	-172 3 1		-0 070	-0 161 11
1872	- 42 14 4	-0 091	-0 094 60			-0 094 60	- 4 15 0		-0 120	-0 101 80
1873	- 83 10 3	-0 041	-0 068 42	+ 127 3 9	-0°099	-0 071 46	- 53 7 5		-0 048	-0 067 55
1874	- 85 9 4	-0 053	-0 083 40	+ 78 21 0	-0 065	-0 076 63	- 67 12 8		-0 039	-0 069 79
1875	- 73 12 0	-0 036	-0 054 48	+ 107 16 9	-0 065	-0 058 74	- 25 2 9	+ 177 13 1	-0 077	-0 062 93
1876	- 25 10 9	-0 062	-0 057 44	+ 91 14 7	-0 052	-0 055 66		+ 139 19 2	-0 039	-0 050 93
1877	+ 28 6 2	-0 084	-0 048 25	+ 95 9 4	-0 047	-0 048 40		+ 167 9 2	-0 060	-0 051 52
1878	- 20 5 7	-0 049	-0 042 23	+ 89 10 1	-0 035	-0 039 41		+ 136 8 7	-0 020	-0 035 52
1879	+ 52 1 0	-0 049	-0 045 21	+ 86 10 0	-0 035	-0 040 40		+ 157 6 0	-0 042	-0 040 47
1880			-0 055 13	+ 86 7 2	-0 045	-0 040 29		+ 151 5 5	-0 045	-0 048 36
1881			-0 004 15	+ 141 6 3	-0 049	-0 023 26				-0 023 26
1882			-0 102 12	+ 65 6 0	-0 071	-0 086 24				-0 086 24
	-0°037 (87 6)			+0°096 (105 5)			-0°030 (50 1)	+0°155 (61 7)		

Reduction auf die Mittel (E_3)

	<i>Harkness</i>	<i>Pritchett</i>	<i>Rock</i>	<i>Winlock</i>
1868	+0°132 G 5 0	1878 +0°014 G 6 2	1880 +0°168 G 7 8	1880 +0°169 G 11 1
1869	+0 175 1 9	1879 +0 004 15 9	1881 +0 158 13 7	1881 +0 186 11 9
1870	+0 041 11 7	+0°007 (G 22 1)	1882 +0 116 9 6	1882 +0 106 14 4
1872	+0 059 0 9		+0°148 (G 31 1)	+0°150 (G 37 4)
	+0°078 (G 19 5)			

Zur Vergleichung der beiden Gruppen hat man nun.

	Mittel (N_2)	<i>Abbe red.</i>	Mittel (N)	Mittel (E_3)	<i>Harkness red</i>	Mittel (E)	(E)—(N)
1868	-0°168 62	-0°153 12	-0°165 74	-0°028 29	-0°082 6	-0°037 35	+0°128 G 23 8
1869	-0 183 28		-0 183 28	-0 085 20	-0 182 2	-0 094 22	+0 089 12 3
							+0°115 G 36 1

Man erhält also für die Beobachter der ersten Gruppe die Reductionen auf Eastman:

für Newcomb	+0°115
Thirion	+0.028
Hall	+0.072
Rogers	-0.050
Abbe	+0.092

Endlich hat man noch für Holden die Reduction -0^s027 Das Mittel aller 15 Reductionen (Eastman = 0) ist, ohne Gewichtsunterscheidung, $+0^s053$; werden schliesslich hiermit die einzelnen Bestimmungen auf das Mittel aller Beobachter reducirt, so erhält man folgende Tafel für die Correctionen der Durchgangszeit

Tafel G.

	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
Newcomb	-0^s080 35	-0^s096 31	-0^s101 33	-0^s118 18				
Thurion	-0^s113 38	-0^s050 41	-0^s111 29	-0^s125 10				
Hall	-0^s098 34	-0^s069 48						
Rogers	-0^s094 41	-0^s113 2						
Abbe		-0^s101 5	-0^s089 12					
Frisby			-0^s072 8	-0^s138 20	-0^s151 25	-0^s238 5	-0^s144 24	-0^s094 18
Eastman			-0^s084 21		-0^s121 18	-0^s333 2	-0^s149 36	-0^s140 24
Harkness			-0^s135 6	-0^s235 2	-0^s118 15		-0^s135 1	
Stone					-0^s216 11	-0^s123 4	-0^s173 20	-0^s101 9
Skinner								-0^s152 4
(Holden)								$(-0^s120$ 9)
Mittel	-0^s096 148	-0^s071 127	-0^s099 109	-0^s132 50	-0^s146 69	-0^s213 11	-0^s153 81	-0^s120 55

	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
Frisby	-0^s106 15	-0^s089 24	-0^s115 20	-0^s137 11	-0^s102 13	-0^s102 20			
Eastman	-0^s154 25	-0^s125 24	-0^s103 24	-0^s072 14	-0^s085 10	-0^s013 1	-0^s108 13	-0^s057 15	-0^s155 12
Stone	-0^s092 16	-0^s116 3							
Skinner	-0^s118 23	-0^s118 26	-0^s105 22	-0^s100 15	-0^s088 18	-0^s088 19	-0^s098 16	-0^s102 11	-0^s124 12
Paul		-0^s133 16	-0^s092 27	-0^s113 12	-0^s073 11	-0^s095 7	-0^s098 7		
Pritchett					-0^s095 7	-0^s096 24			
Rock							-0^s121 10	-0^s086 29	-0^s107 16
Winlock							-0^s120 16	-0^s112 22	-0^s095 36
Mittel	-0^s122 79	-0^s115 93	-0^s103 93	-0^s103 52	-0^s089 59	-0^s092 71	-0^s110 62	-0^s090 77	-0^s112 76

In den Jahren 1869, 1870 und 1871 sind die Sonnenbeobachtungen nur während eines Theils des Jahres angestellt (1869 Januar bis Juni, 1870 Februar bis August, 1871 August, September, December), und da in den Washingtoner Beobachtungen eine jährliche Ungleichheit merklich ist, müssen die hier abgeleiteten Mittel für diese Jahre erst noch dieserhalb verbessert werden, um mit den übrigen gleichartig zu werden. Die entsprechende Reduction findet sich 1869 -0^s010 , 1871 $+0^s015$, während sie 1870 zufällig = 0 wird, man hat also statt der obigen Zahlen 1869 -0^s142 und 1871 -0^s198 anzunehmen. Die Vertheilung der Beobachtungen ist auch innerhalb der übrigen Jahre manchmal wenig gleichförmig, indess verschwinden die noch erforderlichen Reductionen bis auf unerhebliche Beträge.

Das Mittel aller 17 Jahresmittel, mit Gew $\frac{1}{4}$ für 1871 wegen der ganz geringen Zahl der Beobachtungen, und mit Gew. 1 für alle

anderen Jahresmittel, ist $= -0^{\circ}11'12''$ oder in Bogen grossten Kreises für die Entfernung $1 - 1''590$, wenn zur Reduction der für die Washingtoner Reihe sich $= 14\ 3$ ergebende mittlere Werth von $15 \cdot \frac{365}{366} \cdot \Delta \cos \delta$ angewandt wird. Die Vertheilung der Beobachtungen im Jahre ist eine wesentlich von Greenwich verschiedene, es entfallen nämlich von 100 Beobachtungen eines Jahres auf

Jan 5.7 (5.5)	April 8.4 (8.3)	Juli 10.0 (10.2)	Oct. 8.9 (9.8)
Febr. 9.2 (8.8)	Mai 10.8 (10.3)	Aug. 7.0 (6.6)	Nov. 8.8 (9.7)
März 7.9 (6.6)	Juni 10.4 (10.3)	Sept. 5.8 (6.3)	Dec. 7.0 (7.6)

Die eingeklammerten Zahlen ergeben sich mit Ausschluss der drei unvollständigen Jahre

Der Werth des horizontalen Durchmessers, welchen der Washingtoner Meridiankreis in diesen 17 Jahren durch 1321 Beobachtungen von 15 Beobachtern ergeben hat, ist $32' 2''41$, im Vergleich mit dem heliometrischen Werth $3''29$ zu gross.

Tafel H.

Correctionen des verticalen Durchmessers der American Ephemeris.

	<i>Newcomb</i>	<i>Thirion</i>	<i>Hall</i>	<i>Rogers</i>	<i>Abbe</i>	<i>Frisby</i>	<i>Eastman</i>	<i>Harkness</i>	
1866	-2"69 37	-1"47 38	-2"39 35	-0"17 43	-0"55 4	-1"37 12	-0"10 21	-0"55 4	
1867	-3 16 31	-0 54 36	-1.29 51	+0.40 2	-1 15 8	-2 61 15	..	-1 30 6	
1868	-3 81 32	+0 17 26				-1 15 22	-0 38 19	-2 86 16	<i>Stone</i>
1869	-3 07 20	-0 16 9				-3 36 5	-0 05 4	..	-2' 23 7
1870						-1 47 23	-0 35 33	-4 60 1	-1 20 18
1871						-1 88 21	-0 06 22		-1 33 0
1872		<i>Holden</i>		<i>Skinner</i>		-1 46 16	-0 46 24		-0 93 14
1873		-0 25 12		-2 47 3		-1 62 22	-0 25 24		-1 00 2
1874				-0 90 23	<i>Paul</i>	-1 61 22	-0 91 26		
1875				-1 21 20	-1 45 16	-1 14 13	-0 77 13		
1876				-1 03 24	-2 28 27	-1 30 10	-2 15 11		
1877			<i>Pritchett</i>	-1 05 15	-3 62 12	-1 34 18	-2 40 1	<i>Rock</i>	<i>Winlock</i>
1878			+0 45 8	-2 10 18	-2 53 11		-0 40 11	-1 47 8	-0 94 13
1879			-0 94 26	-1 86 18	-1 83 6		-1 91 16	-1 45 31	-1 78 23
1880				-2 04 16	-2 16 5		-2 43 13	-1 54 18	-1 33 29
1881				-2 10 12					
1882				-3 22 10					

Hieraus erhält man:

	<i>Newc</i>	— <i>Thu</i>	<i>Newc</i>	<i>Th</i> 1 ed	Mittel (N_2)
1866	— 1"22 G	18 7	— 2"69	— 4"00	— 3"35 75
1867	— 2 62	16 7	— 3 16	— 3 07	— 3 12 67
1868	— 3 98	14 3	— 3 81	— 2 36	— 3 16 58
1869	— 2 93	6 2	— 3 07	— 2 69	— 2 95 29
	<hr/> — 2"53 (55.9)				

Reduction auf die Mittel (N_2)

	<i>Hall</i>	<i>Rogers</i>	<i>Abbe</i>
1866	-0"96 G 23 9	-3"18 G 27 3	
1867	-1 83 29 0	-3 52 1 9	-2"57 G 3 8
1868			-2 01 7 0
	-1"43 (52.9)	-3"20 (29.2)	-2"21 (10.8)

F_1 — Eastman	E red	Mittel (F_2)	$(F_2) - Sk$	Sk red	Mittel (F_3)	$(F_3) - St$	$(F_3) - P$	St u P red	Mittel (F_5)
1868	-1"27 G 7 6	-1"24	-1"29 21		-1"29 21				-1"29 21
1869			-2 61 15		-2 61 15				-2 61 15
1870	-0 77 10 2	-1 52	-1 32 41		-1 32 41	+0"91 6 0		-2"31	-1 46 48
1871	-3 31 2 2	-1 19	-2 40 9		-2 40 9	+1 60 0 9		-4 08	-2 57 10
1872	-1 12 13 6	-1 49	-1 48 56		-1 48 56	-0 28 5 9		-1 28	-1 43 74
1873	-1 82 10 7	-1 20	-1 54 43	+0"93 2 8	-2"65	-1 61 46	-0 28 7 5	-1 41	-1 48 55
1874*	-1 00 8 0	-1 60	-1 55 36	-0 65 14 0	-1 08	-1 37 59	-0 44 11 3	-1 01	-1 30 73
1875	-1 37 11 5	-1 39	-1 50 46	-0 29 16 1	-1 29	-1 42 72	-0 42 1 9	+0"03 13 1	-0 86
1876	-0 70 11 9	-2 05	-1 85 48	-0 82 16 0	-1 21	-1 64 72		+0 64 19 6	-1 66
1877	-0 37 6 5	-1 91	-1 52 26	+0 13 9 5	-1 83	-1 63 41	+1 99 9 3	-3 00	-1 94 53
1878	(+0 85 5 2)		-1 30 10	+0 80 6 4	-2 28	-1 93 28	+0 60 7 9	-1 91	-1 92 39
1879	(+1 06 0 9)		-1 34 18	+0 52 9 0	-2 04	-1 69 36	+0 14 5 1	-1 21	-1 62 42
1880					-2 22	-2 22 16	-0 06 3 8	-1 54	-2 06 21
1881					-2 28	-2 28 12			-2 28 12
1882					-3 40	-3 40 10			-3 40 10
-1"14 (82 2)			-0"18 (73 8)			-0"08 (33 5)		+0"62 (58 8)	

* Zahl der Beob. für Frisby versehentlich 12 statt 16, und weiter für alle Mittel des Jahres um 4 zu klein genommen

Reduction auf die Mittel (F_5)

Harkness	Pritchett	Rock	Winlock	Eastman, II	Pei
1868 -0"74 G 3 4	1878 -2"37 G 6 6	1880 -0"58 G 5 8	-1"12 G 8 0	1878 +0"23 G 8 6	
1869 -1 31 4 3	1879 -0 68 16 1	1881 -0 83 8 7	-0 50 7 9	1879 +0 78 1 0	
1870 +1 40 12 0	-1"17 (22 7)	1882 -1 86 6 4	-2 07 7 4	1880 -1 66 7 2	
1872 +3 17 1 0		-1"08 (20 9)	-1"21 (23 3)	1881 -0 37 6 9	
+0"57 (20 7)				1882 -0 97 5 7	
				-0"59 (29 4)	

Vergleichung der beiden Gruppen

Mittel (N_2)	Abbe • red	Mittel (N)	Mittel (F_1)	Harkn red	Mittel (F)	$(F) - (N)$	
1868 -3"16 58	-3"36 8	-3"18 66	-1"29 21	+0"02 4	-1"08 25	+2"10 G 18 1	} +1"61 G 30.3
1869 -2 95 29		-2 95 29	-2 61 15	-0 73 6	-2 07 21	+0 88 12 2	

Die Reductionen auf Frisby für die Beobachter der ersten Gruppe werden also.

Newcomb	+1"61
Thirion	-0 92
Hall	+0 18
Rogers	-1 59
Abbe	-0 60

Ferner erhält man noch die Reduction für Holden = -1"23 (G. 9.9). Eastman hat seine Auffassung bei den Einstellungen zwischen die Fäden augenscheinlich mehrfach verändert, weshalb ich hier Alles zunächst auf Frisby reducirt habe, Angesichts der Unsicherheit der letzten Vergleichen habe ich mich darauf beschränkt zwei Perioden zu unterscheiden

Das Mittel aller 16 Reductionen ist = -0"43. Damit ergeben sich die folgenden auf das Mittel aller Beobachter reducirtten Correctionen des verticalen Durchmessers.

Tafel J.

	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
Newcomb	-0'65 37	-1'12 31	-1'77 32	-1'03 20				
Thurion	-1 06 38	-1 03 36	-0 32 26	-0 65 9				
Hall	-1 78 35	-0 68 51						
Rogers	-1 33 43	-0 76 2						
Abbe		-0 72 4	-1 32 8					
Frishy			-0 94 12	-2 18 15	-0'72 22	-2'93 5	-1'04 23	-1'45 21
Eastman			-0 81 21		-1 09 10	-0 76 4	-1 06 33	-0 77 22
Harkness			+0 45 4	-0 30 6	-1 86 16		-3 60 1	
Stone					-1 88 7	-3 65 1	-0 85 18	-0 98 9
Skinner								-2 22 3
Holden								(-1 05 12)
	-1'42 (153)	-0'89 (124)	-0'99 (103)	-1'22 (50)	-1'24 (64)	-2'13 (10)	-1'04 (75)	-1'14 (55)

	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
Frishy	-1'03 16	-1'19 22	-1'18 22	-0'71 13	-0'87 10	-0'91 18			
Eastman	-1 17 24	-0 96 24	-1 62 26	-1 48 13	-2 31 11	-2 56 1	-0'56 11	-2'07 16	-2'59 13
Stone	-0 58 14	-0 65 2							
Skinner	-0 65 23	-0 96 26	-0 78 24	-1 40 15	-1 95 18	-1 61 18	-1 79 16	-1 85 12	-2 97 10
Paul		-0 40 16	-1 23 27	-2 57 12	-1 48 11	-0 78 6	-1 11 5		
Pritchett					-0 29 8	-1 68 26			
Rock							-2 12 8	-2 10 31	-2 19 18
Winlock							-1 72 13	-2 56 23	-2 11 29
	-0'88 (77)	-0'91 (90)	-1'21 (99)	-1'52 (53)	-1'51 (58)	-1'40 (69)	-1'51 (53)	-2'19 (82)	-2'34 (70)

Werden die Bestimmungen der einzelnen Beobachter mit diesen Jahresmitteln verglichen, und die Abweichungen der Zahl der Beobachtungen entsprechend zu Mitteln vereinigt, so erhält man folgende Verbesserungen der angewandten Reductionen auf das Mittel aller Beobachter.

Newcomb	0'00	Abbe	+0'16	Harkness	+0'05	Pritchett	-0'07
Thurion	+0 03	Frishy	-0 02	Stone	-0 07	Rock	-0 01
Hall	+0 02	Eastman I	-0 01	Skinner	+0 03	Winlock	+0 07
Rogers	-0 09	" II	+0 02	Paul	-0 01	Holden	-0 09

Die Einführung dieser Verbesserungen ändert die Jahresmittel um folgende Beträge.

1866	-0'01	1871	-0'04	1879	-0'02
1867	+0 02	1872	-0 03	1880	+0 03
1868	+0 02	1873	-0 04	1881	+0 02
1869	+0 01	1874	-0 01	1882	+0 03

In den fünf übrigen Jahren ist die Correction = 0. Ferner ist 1869 und 1871 noch eine, 1870 wieder zufällig verschwindende Correction für jährliche Ungleichheit anzubringen, im Betrage von +0'03 bez. -0'08.

Das Mittel aller 17 Jahreswerthe, mit Gew $\frac{1}{4}$ für 1871, gibt -1'35 oder den verticalen Durchmesser für das Mittel aller Beobachter

32' 2"65

aus 1297 Beobachtungen. Der absolute Fehler dieses Werths ist = +3'53. —

Geht man von den Correctionen der Durchgangszeit auf solche des horizontalen Durchmessers über, und bringt an die einzelnen oben gegebenen Jahresmittel die kleinen nachtraglich ermittelten Correctionen an, so werden die Resultate der Washingtoner Beobachtungen.

Tafel K.

Correction des Durchmessers der American Ephemeris

	hor Dm		vert Dm			hor Dm		vert Dm	
1866	— 1"38	148	— 1"43	153	1875	— 1"65	93	— 0"91	90
1867	— 1 02	127	— 0 87	124	1876	— 1 48	93	— 1 21	99
1868	— 1 42	109	— 0 98	103	1877	— 1 48	52	— 1 52	53
1869	— 2 04	50	— 1 18	50	1878	— 1 28	59	— 1 40	58
1870	— 2 09	69	— 1 24	64	1879	— 1 32	71	— 1 42	69
1871	— 2 84	11	— 2 25	10	1880	— 1 58	62	— 1 48	53
1872	— 2 20	81	— 1 07	75	1881	— 1 29	77	— 2 17	82
1873	— 1 72	55	— 1 18	55	1882	— 1 72	76	— 2 31	70
1874	— 1 75	79	— 0 89	77					

Die folgende Tafel gibt, wie früher für Greenwich. die Resultate für die Gleichungen der einzelnen Beobachter

Tafel L.

Personliche Gleichungen, verglichen mit dem Mittel aller Beobachter, und absolute Fehler

Beobachter	Zeit	Personliche Gleichung					Absoluter Fehler		
		Durchgzt	Beob	hor Dm	vert Dm	Beob	hor	vert	$h - v$
Newcomb	1866—69	— 0"062	117	— 0"89	— 2"04	120	+ 2"39	+ 1"49	+ 0"90
Thurion	1866—69	+ 0 025	118	+ 0 36	+ 0 46	109	3 64	3 99	— 0 35
Hall	1866—67	— 0 019	82	— 0 27	— 0 63	86	3 01	2 90	+ 0 11
Rogers	1866—67	+ 0 103	43	+ 1 48	+ 1 25	45	4 76	4 78	— 0 02
Abbe	1867—68	— 0 039	17	— 0 56	+ 0 01	12	2 72	3 54	— 0 82
Frishy	1868—79	+ 0 090	204	+ 1 29	— 0 41	199	4 57	3 12	+ 1 45
Eastman	1868—77	+ 0 053	239	+ 0 76	+ 0 72	186		4 25	+ 0 08
"	1878—82				+ 0 14	52	4 04	3 67	
Harkness	1868—72	— 0 025	23	— 0 36	— 1 05	27	2 92	2 48	+ 0 44
Stone	1870—75	+ 0 083	63	+ 1 19	— 0 28	51	4 47	3 25	+ 1 22
Skinner	1873—82	— 0 043	166	— 0 62	— 0 28	165	2 66	3 25	— 0 59
Paul	1875—80	— 0 102	80	— 1 46	— 1 04	77	1 82	2 49	— 0 67
Pritchett	1878—79	+ 0 046	31	+ 0 66	+ 0 81	34	3 94	4 34	— 0 40
Rock	1880—82	— 0 095	55	— 1 36	+ 0 66	57	1 92	4 19	— 2 27
Winlock	1880—82	— 0 097	74	— 1 39	+ 0 71	65	1 89	4 24	— 2 35
Holden	1873	+ 0 080	9	+ 1 15	+ 0 89	12	4 43	4 42	+ 0 01

Der durchschnittliche Betrag der persönlichen Gleichung ist für den horizontalen Durchmesser 0"92, für den verticalen 0"71. Während die erstere Zahl identisch ist mit dem für Greenwich gefundenen Werth, ist die letztere erheblich kleiner als dort, auch stellt sich die Vergleichung der beiden Durchmesser ansehnlich günstiger als dort, indem die Differenzen hor — vert. durchschnittlich kleiner, und unter

15 Fallen 7 Mal + und 8 Mal – sind. Die Einstellung des Sonnenrandes zwischen Faden ist der Berührungsbeobachtung gegenüber ersichtlich im Vorthail in Bezug auf Gleichartigkeit der Einstellungen verschiedener Beobachter und, was im Gegensatz hierzu nicht a priori zu erwarten steht, auch in Bezug auf Gleichartigkeit mit dem Resultat der chronographischen Durchgangsbeobachtung

Die Beobachter haben auch hier ausnahmslos die Sonne zu gross gemessen, um Beträge von 1"5 (Newcomb v D) oder 1"9 (Paul, Rock, Winlock h D) bis 4"8 (Rogers beide Dm)

Beobachtungen am Carrington Transit Circle der Oxfordsterzwarte.

Der neue Meridiankreis der Radcliffe Sternwarte ist seit 1862 zu den dortigen Beobachtungen benutzt. Sein Fernrohr hat 5 Zoll Öffnung und 5 $\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite, engl Maass. Die angewandte Vergrösserung ist 142; die Fadenantritte sind immer, so viel zu erschen, mit Auge und Ohr beobachtet, die Zenithdistanzen an einem einfachen Faden eingestellt

Aus den in den einzelnen Banden der Radcliffe Observations zusammengestellten Werthen finde ich die folgenden Mittel, mit Ausschluss der dort eingeklammerten Zahlen, einer anderen Beobachtung, welche in beiden Durchmessern stark abweicht und bei ausserst unruhigen Bildern erhalten ist, und noch eines verfehlten verticalen Durchmessers.

Tafel M.

Correctionen der Durchgangszeit des Nautical Almanac

	<i>Quirling</i>	<i>Lucas</i>				
1862	– 0 ^s 274 33					
1863	– 0 ^s 168 43	– 0 ^s 410 29				
1864	– 0 052 97	– 0 398 17	<i>Mum</i>			
1865	– 0 101 100		– 0 ^s 086 8			
1866	– 0 132 85		+ 0 160 1			
1867	– 0 031 72		+ 0 251 7			
1868	– 0 020 104		+ 0 158 4	<i>Bichau</i>		
1869	– 0 006 5		+ 0 110 3	– 0 ^s 015 63	<i>Kreuting</i>	
1870			+ 0 109 7	+ 0 125 91	+ 0 ^s 196 25	
1871			+ 0 062 10		+ 0 205 72	
1872			+ 0 286 5		+ 0 202 66	
1873					+ 0 299 69	<i>F Bellamy</i>
1874					+ 0 283 84	+ 0 ^s 062 12
1875					+ 0 262 64	– 0 103 3
1876					+ 0 267 19	– 0 176 8
	<i>Robinson</i>	<i>Wickham</i>	<i>Bowden</i>			– 0 199 81
1880	+ 0 ^s 150 1	– 0 ^s 080 1	– 0 ^s 001 12			
1881	– 0 194 17	– 0 262 13		<i>H Bellamy</i>		
1882	– 0 218 19	– 0 236 5		– 0 ^s 090 1		– 0 145 2
1883	– 0 183 19	– 0 085 20				– 0 247 7

Tafel N.

Correctionen des verticalen Durchmessers des Nautical Almanac.

	<i>Qurling</i>	<i>Lucas</i>				
1862	-2"14	36				
1863	-1"33	43				
1864	-1 10	96				
1865	-0 40	97	<i>Mam</i>			
1866	-1 18	87	+1"69	7		
1867	-1 50	76	+3 00	1		
1868	-1 03	97	+2 71	7		
1869	-1 78	5	-1 42	4	<i>Béchauc</i>	
1870			+0 30	2	-0"49	64
1871			+2 36	9	-1 85	78
1872			-0 01	10	<i>Keating</i>	
1873			+2 94	5	+1"71	24
1874					+0 20	72
1875					+0 42	70
1876					+1 34	74
	<i>Robinson</i>	<i>Wickham</i>	<i>Bouden</i>		<i>F Bellamy</i>	
1880	-1"80	2	+0"40	2	+0"20	11
1881	+0 16	23	-0 10	13	+1 83	3
1882	0 00	19	-0 32	6	-0 13	12
1883	-0 46	19	+0 36	20	+0 57	19
					<i>H Bellamy</i>	
					-1"84	1
						-0 98 1
						-1 90 7

Beobachtungen von 1877—1879 sind nicht veröffentlicht vielleicht überhaupt nicht vorhanden

Im Jahre 1862 sind die Beobachter nicht bei den einzelnen Beobachtungen angegeben. Die Differenz Lucas — Qurling ergibt sich

$$\begin{array}{rclclcl} 1863 & -0^{\circ}242 & G & 17 & 3 & +0''44 & G & 17 & 3 \\ 1864 & -0.346 & & 14 & 5 & +0 & 36 & 15 & 2 \end{array}$$

$$\text{im Mittel} \quad -0^{\circ}289 \qquad +0''40$$

Unter der Voraussetzung, dass Qurling und Lucas 1862 gleich oft beobachtet haben, erhält man mit diesen Differenzen aus den oben angegebenen Gesamtmitteln

$$1862 \quad Q. -0^{\circ}129 \quad (17) -2''34 \quad (18) \quad L. -0^{\circ}419 \quad (16) -1''94 \quad (18)$$

Die Zusammensetzung der Oxfordser Reihe gestattet nicht die vorhin für die Greenwicher und die Washingtoner Reihe angewandte Behandlung, sie kann erst weiterhin in Verbindung mit diesen letzteren näher discutirt werden. Das Vorkommen ungeheurer persönlicher Gleichungen und starker Änderungen der Auffassung ist aber ohne weiteres ersichtlich. Für die Durchgangszeit z. B. gibt Lucas 1862—1864 im Mittel die Correction $-0^{\circ}409$, Keating 1870—1872 $+0^{\circ}204$ und 1873—1876 $+0^{\circ}281$, die Differenz der horizontalen Durchmesser dieser beiden Beobachter beträgt also, für zwei 11 Jahre von einander abstehende Epochen, $10''$!

Lucas bietet den interessantesten, abgesehen von dem unverbürgten Todd'schen Fall der Greenwicher Reihe ganz allem stehenden Fall dar, dass die Sonne durch Durchgangsbeobachtungen zu klein gemessen

ist, indem der absolute Fehler des eben angegebenen Mittels $-1''37$ beträgt

Keating dagegen hat in den beiden Perioden, welche für diesen Beobachter anscheinend zu unterscheiden sind, den horizontalen Durchmesser $7''46$ bez $8''57$ zu gross gefunden (vorher in Greenwich durch Registrirbeobachtungen $4''50$ zu gross). Es ist von Interesse zu untersuchen, ob ein so ungeheurer Auffassungsfehler unter verschiedenen Umständen der Beobachtung constant ist oder nicht. Ich habe deshalb für die Keating'sche Reihe Jahresmittel aus denjenigen Werthen allein gebildet, welche ohne Note aufgeführt werden, und die Abweichungen der mit Noten versehenen Werthe von diesen Mitteln aufgesucht. Diese Noten bieten sehr mannigfaltige Combinationen, werden dieselben so weit als möglich in die drei Kategorien gebracht. Bilder schwach; unruhig, sehr unruhig, so ergeben sich folgende Mittelwerthe

	Beobachtungen ohne Note	Relative Abweichung der beobachteten Durchgangszeit		
		Bild schwach	Bild unruhig	Bild sehr unruhig
1870	+ 0 ^s 201 20	. . .		- 0 ^s 025 5
1871	+ 0 182 24	- 0 ^s 025 15	+ 0 ^s 012 7	+ 0 122 19
1872	+ 0 215 31	- 0 103 11	- 0 017 9	+ 0 211 10
1873	+ 0 310 47	- 0 092 12	.	+ 0 022 8
1874	+ 0 275 54	- 0 048 11	+ 0 039 9	+ 0 113 8
1875	+ 0 200 52	- 0 091 7		+ 0 152 5
1876	+ 0 254 16	- 0 086 3	.	.
		- 0 ^s 060 (59)	+ 0 ^s 011 (25)	+ 0 ^s 112 (55)

Keating hat also den Durchmesser bei schwachen Bildern kleiner, bei unruhiger Luft grosser beobachtet, um Beträge, deren Berücksichtigung in Anbetracht der relativ grossen Zahl der gestörten Beobachtungen nothwendig erscheint. Bei den übrigen Beobachtern ist zu einer entsprechenden Reduction kein Anlass, da dieselben nur selten Vermerke gemacht haben, Béchaux scheint allerdings bei unruhigem Bilde gleichfalls erheblich grosser beobachtet zu haben, fällt aber überhaupt aus der weiteren Untersuchung aus. Man erhält nach Ausführung der Reduction für Keating die folgende Reihe der Correctionen der Durchgangszeit für normalen Luftzustand:

1870	+ 0 ^s 174	1873	+ 0 ^s 296
1871	+ 0 187	1874	+ 0 279
1872	+ 0 195	1875	+ 0 260
		1876	+ 0 276

Der Gegensatz zwischen den beiden Gruppen wird durch diese Reduction noch verschärft. Die Ursache desselben ist möglicher Weise ein Eingriff in das Instrument gewesen, 1873 Januar 24 wurde nämlich das Objectiv abgenommen, zerlegt und gereinigt, und ist vielleicht seine Stellung gegen das Fadennetz nach dem Wiederansetzen weniger correct geworden — nachdem schon am 31 December 1872 ein ver-

geblicher Versuch gemacht worden war, das Objectiv heraus zu bekommen, wobei nach den Durchgangszeiten zu urtheilen der Focus schon verändert sein mochte. Die beobachteten verticalen Durchmesser machen diese Erklärung indess wieder zweifelhaft, zwischen 1872 und 1873 erscheint zwar ein gut correspondirender Sprung, im Gesamtmittel der zweiten Gruppe sind die verticalen Durchmesser aber nur 0"42 grosser, während der Zuwachs in den horizontalen 1"34 beträgt. Auch findet sich ein eben so grosser Sprung in den horizontalen Durchmessern bei Qurling von 1866 auf 1867, ohne dass eine Änderung am Instrument angezeigt ware, und die noch grossere Differenz zwischen den beiden Jahresmitteln für Béchaux wird durch eine Betrachtung der Monatsmittel ganz ersichtlich auf schwankende Auffassung zurückgeführt.

Die in Oxford beobachteten Durchmesser selbst werden, wenn zur Verwandlung der Correctionen der Durchgangszeit der hier wieder im Durchschnitt innerhalb 0.05 zutreffende Factor 14.4 angewandt wird

Tafel O.

	hor 32'	vert 32'	<i>h-v</i>	Beob	hor 32'	vert 32'	<i>h-v</i>	Beob	hor 32'	vert 32'	<i>h-v</i>	Beob
<i>Qurling</i>					<i>Lucas</i>							
1862	1"82	1"34	+0"48	17 18	31' 57"65	1"74	-4"09	16 18				
1863	1 26	2 35	-1 09	43 43	57 78	2 79	-5 01	29 29				
1864	2 93	2 58	+0 35	97 96	57 95	2 94	-4 99	17 18				
					<i>Mum</i>							
1865	2 23	3 28	-1 05	100 97	32' 2"44	5"37	-2"93	8 7				
1866	1 78	2 50	-0 72	85 87	5 98	6 68	-0 70	1 1				
1867	3 23	2 18	+1 05	72 76	7 29	6 39	+0 90	7 7				
1868	3 39	2 65	+0 74	104 97	5 96	2 26	+3 70	4 4				
1869	3 59	1 90	+1 69	5 5	5 26	3 98	+1 28	3 2	3"46	3"19	+0"27	63 64
<i>Keating</i>										<i>Béchaux</i>		
1870	6"19	5"30	+0"89	25 24	5 25	6 04	-0 79	7 9	5 48	1 83	+3 65	91 78
1871	6 37	3 88	+2 49	72 72	+57	3 67	+0 90	10 10				
1872	6 49	4 10	+2 39	66 70	7 80	6 62	+1 18	5 5				
										<i>F Bellamy</i>		
1873	7 94	5 02	+2 92	69 74					4"57	3"88	+0"69	12 11
1874	7 70	4 30	+3 40	84 99					2 20	5 51	-3 31	3 3
1875	7 42	4 71	+3 71	64 70					1.15	3 55	-2 40	8 12
1876	7 65	4 25	+3 40	19 19					0 81	2 62	-1 81	81 83
<i>Robinson</i>					<i>Wickham</i>					<i>Bowden</i>		
1880	5"84	1"88	+3"96	1 2	32' 2"53	4"08	-1"55	1 2	3"67	3"95	-0"28	12 12
1881	0 89	3 84	-2 95	17 23	31 59 91	3 58	-3 67	13 13				
1882	0 54	3 68	-3 14	19 19	32 0 28	3 36	-3 08	5 6	1"59	2"70	-1"11	2 1
1883	1 04	3 22	-2 18	19 19	2 46	4 04	-1 58	20 20	0 12	1 78	-1 66	7 7
										<i>F Bellamy</i>		

*Dr. Hufiker's Resultate der Neuchâtel's Sonnenbeobachtungen
von 1862—1883.*

Dr. Hufiker gibt in seiner »Première Étude sur les observations du diamètre du Soleil faites à l'Observatoire de Neuchâtel de 1862

à 1883« S. 13 eine Zusammenstellung der Jahresmittel der auf den Aequator und mittlere Entfernung reducirten Durchgangszeiten nebst der Zahl der zugehörigen Beobachtungen. Dieselben rühren von 8 verschiedenen Beobachtern her, und sind für 6 Jahre die angegebenen Resultate gemischte aus den Messungen mehrerer Beobachter (einmal von 3, sonst von 2). Da eine zweite Zusammenstellung (S. 14) die Zeitgrenzen, innerhalb welcher jeder Beobachter gearbeitet hat, und die Gesamtzahl seiner Beobachtungen angibt, kann die Zahl der auf jedes jener 6 Jahre entfallenden Beobachtungen jedes einzelnen Beobachters wieder ermittelt werden, abgesehen von einer die Vertheilung der Beobachtungen von Hirsch, Schmidt und Becker auf die Jahre 1864, 1871 und 1874 betreffenden ganz unerheblichen Zweifel. Auf die kurze dritte Periode von Hirsch, 1874 April 23 — Mai 28, sollten nach der Tafel der monatlichen Durchschnittszahlen (S. 7) 22 Beobachtungen entfallen. Die Gesamtzahl der Beobachtungen von 1874 übertrifft die durchschnittliche jährliche Anzahl aus der ganzen Reihe etwas; andererseits liegen die Beobachtungszahlen für Hirsch, um einiges mehr, unter dem Durchschnitt, ich habe deshalb angenommen, dass auf diese Periode 20 Beobachtungen fallen. Der mögliche Fehler dieser Zahl kann nicht in's Gewicht fallen, und nach ihrer Festsetzung werden alle Beobachtungszahlen bekannt. Mit Hilfe derselben können dann die Einzelmittel genähert wiedergefunden werden.

Prof R. Wolf hat in seinen »Studien über die von Hrn. Dr. Hilfer berechnete Neuenburger Reihe von Sonnenradien« in Nr. LXI seiner »Astronomischen Mittheilungen« die von Dr. Hilfer abgeleiteten und ihm mitgetheilten Mittel für alle einzelnen Monate der Periode August 1862 — December 1883 zusammengestellt. Hierdurch wird es gleichfalls ermöglicht, die von Dr. Hilfer vermischten Beobachtungsergebnisse wieder angenähert richtig zu trennen, indem man für die fehlenden Beobachtungszahlen die nach der Tafel S. 7 geltenden Durchschnittswerthe einsetzt.

Auf diesen Wegen habe ich die folgende Tafel der Jahresresultate erlangt, die ich an Stelle der Hilfer'schen zu setzen vorziehe, weil jeder weiteren Verwendung dieser Beobachtungen eine Untersuchung über die persönlichen Gleichungen der Beobachter nothwendig vorgehen muss.

Tafel P.

Beobachtete horizontale Durchmesser

	<i>Hirsch</i>				<i>Schmidt</i>	
1862	32'	2"40	41			
1863		3 33	134			
1864		3 5	81 ^p	32'	4"3	51 ^p
1865					2 79	164
1866					3 21	173

	<i>Hersch</i>	<i>Schmidt</i>		
1867		32' 2"55	174	
1868		2 46	104	
1869		1 98	194	
1870		1 17	164	
1871		0 5	67 ²	<i>Becker</i>
1872				32' 2"4 108 ²
1873				2 37 168
1874	32' 4"6 20 ²	<i>Franz</i>		3 21 156
1875		32 3 9 116		4 2 38 ²
1876	<i>Gutzmacher</i>	2 46 184		
1877	32 3 9 119	3 12 160	<i>Meyer</i>	
1878	3 45 167	4 7 29	32 3 54 28	
1879	4 20 175	<i>Legrand-Roy</i>		
1880	4 9 26	32 3 3 158	<i>Hilfiker</i>	
1881		3 0 152	32 5 5 29	
1882			3 84 130	
1883			3 57 158	

Die nur auf 0"1 angegebenen näherungsweise ermittelten Werthe werden meist bis auf 0"1 oder 0"2 mit den unbekannten richtigen Mitteln übereinstimmen

Die Öffnung des benutzten Merz'schen Fernrohrs beträgt nach Dr. Hilfiker's Angabe $4\frac{1}{4}$ P Zoll bei 6 Fuss Brennweite; das angewandte Ocular vergrösserte 200 Mal oder etwas mehr und die Antritte wurden registrirt. Declinationen sind nicht beobachtet

Die Durchmesser sind auch in diesem Falle durchweg viel grösser beobachtet als am Heliumeter. Die Mittelwerthe für die einzelnen Beobachter, nach der Zahl der Beobachtungen genommen, sind nach Dr. Hilfiker's Tafel

Hersch	32' 3"33	276 B	Fehler +4"21
Schmidt	2 34	1091 "	" +3 22
Becker	2 82	470 "	" +3 70
Franz	3 15	489 "	" +4 03
Meyer	3 54	28 "	" +4 42
Gutzmacher	3 93	487 "	" +4 81
Legrand-Roy	3 18	310 "	" +4 06
Hilfiker	3 87	317 "	" +4 75

Das Mittel ist, mit Gew $\frac{1}{4}$ für das Meyer'sche Resultat, 32' 3"24 nach 3468 Beobachtungen (4"12 zu gross) und die durchschnittliche Abweichung der 8 Beobachter hiervon = 0"41, ihre Übereinstimmung also ungleich grösser als die der Greenwicher, Washingtoner und Oxforder Beobachter. Es wird diess zum Theil an der sehr grossen Zahl von Beobachtungen liegen, welche dieselben sammtlich, mit Ausnahme von Meyer, angestellt haben

Die vorstehenden Zahlen bedürfen indess noch zum Theil erheblicher Verbesserungen, um die jährliche Ungleichheit zu berücksichtigen, welcher die Beobachtungen an dem Neuchâtelier Instrument in hervorragendem Maasse unterworfen sind. Indem ich die Erörterung dieses Gegenstandes selbst weiter unten vornehme, beschränke ich mich hier darauf, die Abweichungen des von Dr. Hilfiker S 5 als Mittel aller Beobachtungen angegebenen Durchmessers 32' 3"02

von den monatlichen Werthen des Durchmessers nach der Tafel S. 8 als Reductionen anzubringen; dabei muss, weil die Beobachtungszahlen im Einzelnen nicht bekannt sind, überall die gleiche Vertheilung der Beobachtungen angenommen werden, wie sie die Tafel S 7 anzeigt — die übrigens, um mit der Tafel S. 8 in Übereinstimmung gebracht zu werden, einiger hier vorgenommenen Berichtigungen bedarf. Es ergibt sich auf diese Weise folgende

Tafel Q.

Beobachtete horizontale Durchmesser, befreit von der jährlichen Ungleichheit

<i>Hersch</i>							
1862	32'	2''	34	41			
1863		3	32	134	<i>Schmidt</i>		
1864		3	50	81	32'	4''	27 51
1865						2	78 164
1866						3	20 173
1867						2	54 174
1868						2	45 104
1869						1	97 194
1870						1	16 164
1871						0	48 67
1872							<i>Becker</i>
1873						32'	2''
1874	5	06	20				40 108
1875							2 37 168
1876							3 21 156
1877	32	3	95	110			3 87 38
1878							
1879							<i>Franz</i>
1880							2 45 184
1881							3 11 160
1882							<i>Meyer</i>
1883							4.09 29
						32	3 89 28
							<i>Legrand-Roy</i>
							3 11 160
							4.09 29
							<i>Hilfen</i>
							3 39 158
							3 08 152
							32 5 15 29
							3 83 130
							3.56 158

Eine zusammenhängende Behandlung dieser sich zunächst in einzelne Gruppen auflösenden Reihe kann gleichfalls erst im Anschluss an die Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen erfolgen.

Die folgende Tafel enthält zunächst eine Zusammenstellung der Jahresresultate für Greenwich und Washington in unmittelbar vergleichbarer Form. Für Greenwich sind an die oben (S 1067, 1072) gegebenen Jahresmittel noch die Reductionen auf das Mittel aller Beobachter nach S 1076 angebracht und die reducirten Correctionen zu dem Werth 32' 3''64 hinzugefügt. Für Washington waren die S. 1083 zusammengestellten Correctionen als bereits für das Mittel aller Beobachter gültig unmittelbar an den Werth 32' 4''00 anzubringen.

Erklärung der letzten Columnen der Tafel folgt weiter unten.

Tafel R.

	Greenwich				Washington						Mittel			
	beob hor Dm	Beob	beob vert Dm	Beob	beob hor Dm	Beob	beob vert Dm	Beob	Wash hor Dm	vert Dm	hor Dm	Beob	vert Dm	Beob
	32'		32'		32'		32'		32'	32'	32'		32'	
1851	1"49	84	3"41	104										
1852	2 31	102	4 07	109										
1853	2 38	77	3 53	82										
1854	1 61	90	3 04	72										
1855	2 26	85	3 72	90										
1856	1 86	103	3 13	105										
1857	1 97	113	2 91	121										
1858	1 79	121	3 11	131										
1859	2 08	102	3 18	123										
1860	1 82	67	2 48	66										
1861	2 03	107	2 86	112										
1862	1 51	82	2 96	86										
1863	1 72	103	2 93	107										
1864	2 36	105	2 86	112										
1865	2 26	104	2 87	116										
1866	2 31	95	3 21	100	2"62	148	2"57	153	2"22	2"31	2"26	243	2"67	253
1867	1 85	73	2 63	81	2 98	127	3 13	124	2 58	2 87	2 31	200	2 78	205
1868	2 00	111	2 56	125	2 58	109	3 03	103	2 18	2 77	2 09	220	2 65	228
1869	1 82	79	2 35	93	1 96	50	2 82	50	1 56	2 56	1 72	129	2 42	143
1870	1 77	106	2 34	117	1 91	69	2 76	64	1 51	2 52	1 68	175	2 40	181
1871	2 05	102	2 47	103	1 16	11	1 75	10	0 76	1 49	1 92	113	2 38	113
1872	1 85	107	2 51	109	1 80	81	2 93	75	1 40	2 67	1 65	188	2 58	184
1873	1 72	102	2 26	106	2 28	55	2 82	55	1 88	2 56	1 78	157	2 36	161
1874	1 99	86	2 40	87	2 25	79	3 11	77	1 85	2 85	1 92	165	2 61	164
1875	1 70	96	2 35	101	2 35	93	3 09	90	1 95	2 83	1 82	189	2 58	191
1876	1 74	97	2 34	95	2 52	93	2 79	99	2 12	2 53	1 93	190	2 44	194
1877	2 00	75	2 32	75	2 52	52	2 48	53	2 12	2 22	2 05	127	2 28	128
1878	1 93	77	2 17	72	2 72	59	2 49	58	2 32	2 23	2 10	136	2 20	130
1879	1 97	59	2 02	62	2 68	71	2 58	69	2 28	2 32	2 14	130	2 18	131
1880	2 33	99	2 20	102	2 42	62	2 52	53	2 02	2 26	2 21	161	2 22	155
1881	2 42	107	2 49	108	2 71	77	1 83	82	2 31	1 57	2 37	184	2 09	190
1882	2 41	87	2 25	97	2 28	76	1 69	70	1 88	1 43	2 16	163	1 91	167
1883	2 93	111	2 01	120										

Die Differenzen der auf den beiden Sternwarten beobachteten Durchmesser sind.

	Greenwich — Washington			
	hor Dm	Abw v M	vert Dm	Abw v —0"26
1866	—0"31	+0"09	+0"64	+0"90
1867	—1 13	—0 73	—0 50	—0 24
1868	—0 58	—0 18	—0 47	—0 21
1869	—0 14	+0 26	—0 47	—0 21
1870	+0 14	+0 26	—0 42	—0 16
1871	+0 89	+1 29	+0 72	+0 98 (Gew 1/4)
1872	+0 05	+0 45	—0 42	—0 16
1873	—0 56	—0 16	—0 56	—0 30
1874	—0 26	+0 14	—0 71	—0 45
1875	—0 65	—0 25	—0 74	—0 48
1876	—0 78	—0 38	—0 45	—0 19
1877	—0 52	—0 12	—0 16	+0 10
1878	—0 79	—0 39	—0 32	—0 06
1879	—0 71	—0 31	—0 56	—0 30
1880	—0 09	+0 31	—0 32	—0 06
1881	—0 29	+0 11	+0 64	+0 90
1882	+0 13	+0 53	+0 56	+0 82

Die Zahl der Beobachtungen ist in den verschiedenen Jahren sehr verschieden, abgesehen aber auch davon, dass sie nicht unmittelbar das richtige Maass der relativen Genauigkeit gibt, ist es überflüssig auf dieselbe bei einer Mittelbildung Rücksicht zu nehmen, weil sie überall gross genug ist, um die zufälligen Fehler der Jahresresultate sehr klein zu machen, mit Ausnahme des Jahres 1871. Erhalt für dieses Jahr die Vergleichung das Gewicht $\frac{1}{4}$, so werden die Mittel

Greenw. — Wash hor Dm. $-0''40$, vert Dm $-0''25$

und die durchschnittliche Abweichung einer einjährigen Differenz von diesen Mitteln für den horizontalen Durchmesser $0''29$ und für den verticalen $0''34$, wonach der mittlere Fehler eines Jahresresultats einer der beiden Sternwarten auf $\pm 0''27$ bez. $\pm 0''31$ zu schätzen wäre

Mit den mittleren Differenzen $-0''40$ und $-0''26$ (versehentlich statt $-0''25$ genommen) sind nun die Washingtoner Werthe auf Greenwich reducirt und darauf die Mittel, hier nach der Zahl der Beobachtungen, gebildet, welche in den letzten Columnen der vorstehenden Tafel bereits angegeben sind

Das Mittel aus den 33 schliesslichen Jahreswerthen für den horizontalen Durchmesser ist $32' 2''01$, das Mittel für den verticalen $32' 2''72$. Die folgende Tafel gibt für die einzelnen Jahre die Abweichungen von diesen Mitteln und die Abweichung der beobachteten Differenzen hor — vert von ihrem Mittel $-0''65$

Tafel S.

	hor	vert	h-v	σ'	h-v'	h'	h'-v'	Rel Z	Abw	M V	Abw	Vgl Zahl
1851	-0''52	+0''69	-1''21	+0''02	-0''54	-0''42	-0''44	61.9	+14.5	9'27	+0'21	+0.096
1852	+0.30	+1.35	-1.05	+0.72	-0.42	+0.40	-0.32	52.2	+4.8	9.09	+0.03	+0.027
1853	+0.37	+0.81	-0.44	+0.22	+0.15	+0.47	+0.25	37.7	-9.7	8.41	-0.65	-0.121
1854	-0.40	+0.32	-0.72	-0.23	-0.17	-0.30	-0.07	19.2	-28.2	8.42	-0.64	-0.212
1855	+0.25	+1.00	-0.75	+0.50	-0.25	+0.35	-0.15	6.9	-40.5	7.46	-1.60	-0.380
1856	-0.15	+0.41	-0.56	-0.05	-0.10	-0.05	0.00	4.2	-43.2	7.06	-2.00	-0.438
1857	-0.04	+0.19	-0.23	-0.23	+0.19	+0.06	+0.26	21.6	-25.8	6.82	-2.24	-0.378
1858	-0.22	+0.39	-0.61	+0.01	-0.23	-0.12	-0.13	50.9	+3.5	9.34	+0.28	+0.049
1859	+0.07	+0.46	-0.39	+0.12	-0.05	+0.17	+0.05	96.4	+49.0	11.11	+2.05	+0.473
1860	-0.19	-0.24	+0.05	-0.53	+0.34	-0.09	+0.44	98.6	+51.2	11.21	+2.15	+0.495
1861	+0.02	+0.14	-0.12	-0.11	+0.13	+0.12	+0.23	77.4	+30.0	10.41	+1.35	+0.300
1862	-0.50	+0.24	-0.74	+0.03	-0.53	-0.40	-0.43	59.1	+11.7	8.83	-0.23	+0.032
1863	-0.29	+0.21	-0.50	+0.04	-0.33	-0.19	-0.23	44.0	-3.4	9.24	+0.18	+0.003
1864	+0.35	+0.14	+0.21	+0.01	+0.34	+0.10	+0.09	46.9	-0.5	9.39	+0.33	+0.034
1865	+0.25	+0.15	+0.10	+0.07	+0.18	0.00	-0.07	30.5	-16.9	9.15	+0.09	-0.075
1866	+0.25	-0.05	+0.30	-0.09	+0.34	0.00	+0.09	16.3	-31.1	8.39	-0.67	-0.230
1867	+0.30	+0.06	+0.24	+0.06	+0.24	+0.05	-0.01	7.3	-40.1	8.02	-1.04	-0.316
1868	+0.08	-0.07	+0.15	-0.03	+0.11	-0.17	-0.14	37.3	-10.1	8.91	-0.15	-0.067
1869	-0.29	-0.30	+0.01	-0.22	-0.07	-0.08	+0.14	73.9	+26.5	10.28	+1.22	+0.268
1870	-0.33	-0.32	-0.01	-0.19	-0.14	-0.12	+0.07	139.1	+91.7	12.33	+3.27	+0.822
1871	-0.09	-0.34	+0.25	-0.17	+0.08	+0.12	+0.29	111.2	+63.8	12.49	+3.43	+0.800
1872	-0.36	-0.14	-0.22	+0.07	-0.43	-0.15	-0.22	101.7	+54.3	11.86	+2.80	+0.583
1873	-0.23	-0.36	+0.13	-0.11	-0.12	-0.02	+0.09	66.3	+18.9	10.30	+1.24	+0.232
1874	-0.09	-0.11	+0.02	+0.18	-0.27	+0.12	-0.06	44.6	-2.8	8.93	-0.13	-0.028

	hor	vert	$h-v$	v'	$h-v'$	h'	$h'-v'$	Rel Z	Abw	M V	Abw	Vgl Zahl
1875	-0"19	-0"14	-0"05	+0"20	-0"39	+0"02	-0"18	17 1	-30 3	7'64	-1'42	-0 309
1876	-0 08	-0 28	+0 20	+0 10	-0 18	+0 13	+0 03	11 3	-36 1	7 37	-1 69	-0 368
1877	+0 04	-0 44	+0 48	-0 02	+0 06	-0 12	-0 10	12 3	-35 1	6 95	-2 11	-0 410
1878	+0 09	-0 52	+0 61	-0 06	+0 15	-0 07	-0 01	3 4	-44 0	6 78	-2 28	-0 473
1879	+0 13	-0 54	+0 67	-0 04	+0 17	-0 03	+0 01	6 0	-41 4	7 07	-1 99	-0 428
1880	+0 20	-0 50	+0 70	+0 05	+0 15	+0 04	-0 01	32 3	-15 1	7 90	-1 16	-0 204
1881	+0 30	-0 63	+0 90	-0 04	+0 40	+0 20	+0 24	54 2	+ 6 8	8 86	-0 20	+0 012
1882	+0 15	-0 81	+0 96	-0 18	+0 33	-0 01	+0 17	59 6	+12 2	8 77	-0 29	+0 030
1883	+0 92	-0 71	+1 63	-0 04	+0 96	(+0 76)	(+0 80)	63 0	+15 6	9 03	-0 03	+0 075

Die in dieser Tafel zunächst auffallende Erscheinung ist die fortschreitende Verkleinerung der verticalen Durchmesser. Bildet man 6 Theilmittel, so ergibt sich die Abweichung von dem mittlern Werth der ganzen Reihe

1851—56	+0"76	Ep	1854 0	ubi	Fehler	+0"19
1857—61	+0 19		1859 5			-0 15
1862—67	+0 12		1865 0			+0 01
1868—73	-0 25		1871 0			-0 07
1874—78	-0 30		1876 5			+0 07
1879—83	-0 64		1881 5			-0 06

wonach die anscheinende Verkleinerung mit grosser Regelmässigkeit vor sich gegangen ist. Setzt man ihren jährlichen Betrag = 0"042, so bleiben für die 6 Epochen die nebenstehenden Fehler übrig; die Vergleichung der einzelnen Jahrgänge mit dieser Annahme gibt bereits die obige Tafel in den Columnen $v' = \text{beob. vert. Durchm.} - [32' 2'' 72 - - 0'' 0 \{2 (1 - 1867 5)\}]$ und $h - v'$. Der durchschnittliche Betrag der v' ist 0"14, viel kleiner als nach der Vergleichung zwischen Greenwich und Washington die durchschnittliche Unsicherheit der Jahreswerthe zu veranschlagen ist, die Beobachtungen der verticalen Durchmesser werden also durch die Einführung eines durch die 33 Jahre hindurch der Zeit proportionalen Gliedes erschöpfend ausgeglichen.

Die horizontalen Durchmesser zeigen keine oder nur eine ganz geringe und im Zeichen derjenigen des verticalen Durchmessers entgegengesetzte fortschreitende Veränderung, die Mittel der Abweichungen für 3 elfjährige Perioden sind

1851—61	-0"05
1862—72	-0 06
1873—83	+0 11

Ohne das letzte Jahr wurde die dritte Gruppe nur +0"03 geben. Diese bei der Theilung der ganzen Reihe in drei gleiche Stücke sich ergebende Ausgleichung innerhalb der einzelnen Abtheilungen ist aber zufällig, indem die Col. »hor.« der obigen Tafel sehr deutlich vier ungleiche Gruppen von verschiedenem Verhalten aufweist, und die Vergleichung mit einem einzigen Mittelwerth abgesehen von diesen Zeichenfolgen auch in der Grösse der Abweichungen, deren Durchschnittsbetrag 0"25 wird, nicht völlig befriedigt. Man erhält

1851—63	13	J	mittl Abw	—0"10	
1864—68	5	"	"	+0 25	(mit Gew +0"23)
1869—76	8	"	"	—0 21	(mit Gew —0 22)
1877—83	7	"	"	+0 27	(mit Gew +0 22, ohne 1883 +0"16)

Die Annahme von Sprüngen zwischen den einzelnen Perioden, bei Constanz des Durchmessers innerhalb jeder Periode, genügt vollkommen zur Darstellung der Beobachtungen, denn die Vergleichung mit den aufgeführten vier Mitteln lässt nur eine durchschnittliche Abweichung von 0"17, oder mit Ausschluss des mit einem ungewöhnlich grossen und unzweifelhaft, wie noch weiter zu erörtern sein wird, nur den Beobachtungen zur Last fallenden Fehler behafteten Resultats für 1883 (Vergleichung in Col. h' der obigen Tafel) 0"14 übrig.

Die Übereinstimmung der von den Differenzen zwischen den vier Gruppen befreiten horizontalen Durchmesser mit der ausgeglichenen Reihe der verticalen Durchmesser (Col. $h' - v'$) ist noch näher, als nach Vorstehendem zu erwarten, indem der Durchschnittswert einer Differenz nur 0"16 ist (ohne 1883); sofern der in dieser Vergleichung sich ergebende Überschuss an Genauigkeit, wie es namentlich für den Anfang der Reihe in der That der Fall zu sein scheint, mehr als bloss zufällig ist, weist er darauf hin, dass ein Theil der beobachteten Schwankungen von Jahr zu Jahr dadurch verursacht ist, dass die Beobachter die Sonnenscheibe wirklich in veränderter Grösse gesehen haben, sei es in Folge von Änderungen der Focalberichtigung, oder von Differenzen in dem mittlern Luftzustande oder aus noch anderen Ursachen.

Es ist nun zu untersuchen, ob die in der 33jährigen Beobachtungsreihe ersichtlichen Schwankungen in einer Beziehung zu den Vorgängen auf der Sonnenoberfläche und den nachgewiesener Maassen damit zusammenhängenden Erscheinungen stehen. Zu diesem Behuf gibt die obige Tafel Hrn Wolf's »Relativzahlen« für den Fleckenstand¹ und ihre Abweichungen von dem Mittel der 33 Jahre 47 4, ferner die von Hrn Wolf bestimmten Jahresmittel der taglichen Amplitude der magnetischen Variation² und ihre Abweichungen von dem 33jährigen Mittel 9'06. Die Änderungen des Fleckenstandes und der Amplitude der Variation correspondiren nach Hrn Wolf's Untersuchungen sehr genau, derart dass einer Änderung Δr der »Relativzahl« eine Änderung der Amplitude $\Delta v = 0.045 \Delta r$ entspricht. Ich habe daher die beiden unabhängig von einander abgeleiteten Reihen zusammen mit dem Durchmesser zur Vergleichung gezogen, um dieser Vergleichung grössere Sicherheit als durch Anschluss an eine einzelne der beiden Reihen

¹ Astron. Mitth XXXIV LXI.

² Astron. Mitth LXI, ergänzt nach Astr. Nachr 2437, 2533, 2621.

zu verschaffen. Die Col »Vergleichszahl« der obigen Tafel enthält die Werthe

$$\frac{1}{2} \left\{ \frac{\text{Rel.-Zahl} - 47.4}{100} + \frac{2}{9} (\text{Ampl. Magn. Var} - 9'06) \right\},$$

welche den Werthen hor und vert. bez. v' gegenüberzustellen sind.

Es ist nun auf den ersten Blick auffallend, dass sehr überwiegend und anscheinend regelmässig positiven Werthen der Vergleichszahl negative Abweichungen der horizontalen Durchmesser, negativen Werthen positive entsprechen; in 20 Fällen ist das Zeichen entgegengesetzt und nur in 13 Fällen, von welchen etwa die Hälfte zudem auf ganz kleine absolute Werthe trifft, gleich. Auf den ersten Blick scheinen also die neueren Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen die Folgerung zu bestätigen, welche Hr Wolf aus der Maskelyne'schen und Hr Hilfer aus der Neuenburger Reihe der horizontalen Durchmesser gezogen hat, dass in fleckenarmen Jahren der Sonnendurchmesser grosser sei als in fleckenreichen.

Stellt man die Gleichungen auf

$$\text{Abw. des hor. Durchm.} = x + y \cdot \text{Vgl.-Zahl}$$

und löst dieselben auf, indem man für die Jahre mit Bestimmungen von Greenwich und Washington doppeltes Gewicht (1870 Gew $1\frac{1}{4}$) annimmt, so erhält man aus der ganzen Reihe

$$x = 0''00 \quad y = -0''287 \quad \text{Gew. 6.20 m F} \pm 0''132$$

Σpff wird durch Einführung von y von 3.82 auf 3.31, m. F für Gew 1 von $\pm 0''345$ auf $\pm 0''327$ reducirt, wonach der Werth von y etwas mehr als das Doppelte seines m F betragen würde.

Allen die erreichte Darstellung ist nicht entfernt mit der bei der früheren Annahme von vier für sich bestehenden Gruppen stattfindenden zu vergleichen, da bei dieser Σpff nur 1.93, m. F für Gew 1 $\pm 0''258$ (ohne 1883 sogar nur 1.43 und $\pm 0''226$) beträgt. Auch wird die hergestellte Verbindung dadurch als eine unnatürliche gekennzeichnet, dass die verschiedenen Abtheilungen der ganzen Reihe einander widersprechende Resultate ergeben, aus den drei Dritteln wurde man nämlich erhalten.

$$\left. \begin{array}{llll} 1851-1861 & x = -0''05 & y = -0''077 & \text{Gew. 1.11 m F} \pm 0''311 \\ 1862-1872 & +0.03 & -0.500 & \text{» 2.73} \quad 0.198 \\ 1873-1883 & +0.11 & +0.137 & \text{» 1.11} \quad 0.310 \end{array} \right\} \Sigma pff \quad 2.89$$

Es ist also thatsächlich nur die mittlere Gruppe, welche für einen Zusammenhang der Durchmesser mit dem Fleckenstande spricht, während sie vermittelst der grossen gerade innerhalb ihres Bereichs vorkommenden Coefficienten rechnungsmässig das Gesamtergebnis überwiegend beeinflusst.

Noch mehr wird das wirkliche Verhalten der beobachteten Durchmesser und der thatsächliche Mangel an Parallelismus ihrer Schwankungen mit denjenigen des Fleckenstandes durch eine graphische Darstellung (s. Taf XVI) verdeutlicht. Man kann die beobachteten Werthe der horizontalen Durchmesser, statt sie in die vier innerhalb einer Amplitude von $0''45$ schwankenden Gruppenwerthe zusammenzufassen, auch durch eine Curve ausgleichen, welche, von Beginn der Reihe an aufsteigend, ein

Maximum (+ $0''16$) 1853 8

Minimum (— 0 30) 1862 3

Maximum (+ 0.30) 1866 3

Minimum (— 0.34) 1871.5

gibt, von da bis zum Ende der Reihe aber beständig aufsteigt, und $\Sigma pff = 151$ übrig lässt — so dass die Darstellung mit derjenigen in vier Gruppen gleichwerthig ist. Curven für die Sonnenflecken, die magnetische Variation und die angenommenen »Vergleichszahlen« geben aber

	Sonnenflecken	Magn. Var.	Vgl.-Zahl
Maximum	1848	1848	
Minimum	1856.1	1857 0	1856 5
Maximum	1860.2	1860 0	1860 1
Minimum	1867 1	1867.2	1867.2
Maximum	1870 7	1871 4	1871 0
Minimum	1878.5	1878 5	1878.5
Maximum	(1883 9)		

Für die beiden ersten Drittel der Reihe findet also eine Coincidenz der Epochen statt, die man allerdings für nahe zu halten geneigt ist, wenn man nur die absoluten Zeitunterschiede betrachtet; indess ergibt sich durchaus das Gegentheil, wenn man diese Unterschiede mit der Dauer einer Periode oder ihrer beiden Zweige vergleicht. Die Zunahme der Vergleichszahlen hat in den beiden ersten Perioden 3.6 bez. 3 8 Jahre gedauert, dagegen die, wie ich nicht zweifelhaft bin nur anscheinende und zufällig correspondirende, Abnahme des horizontalen Durchmessers 8 5 bez. 5 2 Jahre, und die zwischenliegende Abnahme der Vergleichszahlen 7 1 Jahre, die Zunahme des Durchmessers 4 0 Jahre. In der dritten Periode endlich hört auch aller Anschein eines correspondirenden Ganges auf und die beobachteten Durchmesser haben bis zum Ende ohne Anzeichen einer sich vorbereitenden Umkehr, bereits 12 Jahre lang, zugenommen.

Es ist aus der Ansicht der auf Taf XVI nebeneinander gelegten Curven zu entnehmen, dass man einen etwas bessern Anschluss derselben an einander erzielen kann, wenn man aus den beobachteten

horizontalen Durchmessern noch ein der Zeit proportionales Glied eliminirt. Setzt man

$$\text{Abw. des hor. Dm.} = x + y \cdot \text{Vgl. Zahl} + \frac{z}{10} \cdot (t - 1867.5)$$

so erhält man

$$\begin{aligned} x &= -0''02 & y &= -0''269 & \text{Gew } 573 & \text{m. F. } \pm 0''134 \\ z &= +0.069 & & \text{» } 3903 & & \text{» } \pm 0.052 \\ \Sigma pff &= 312, & \text{m. F. Gew. } 1 &= \pm 0''322. \end{aligned}$$

Da die mittlere Schwankung des Fleckenstandes von Maximum zu Minimum, in den »Relativzahlen« ausgedrückt, 100 beträgt, wurde der für y gefundene Werth besagen, dass der Sonnendurchmesser zur Zeit des Fleckenmaximums $0''27$ kleiner wäre als zur Zeit des Minimums. Hr Wolf wollte den Unterschied aus Lindenau's Zahlen für die Maskelyne'sche Reihe $= -2''14$ finden¹, acht Mal so gross als das rechnungsmässige Resultat der neueren Greenwich und der Washingtoner Beobachtungen des horizontalen Durchmessers.

Hr Wolf hat, bei seiner eben erwähnten, weiterhin näher zu besprechenden Untersuchung, eine bessere Übereinstimmung zu erzielen geglaubt, wenn er den in einem Jahre beobachteten Durchmesser mit dem Fleckenstand des folgenden Jahres in Beziehung brachte. Im vorliegenden Falle wurde durch die Annahme eines solchen Phasenunterschiedes nichts gewonnen werden, das Verhältniss der Zahl der »günstigen« Fälle zu den ungünstigen würde sich sogar verschlechtern (überhaupt wieder 20 — Zeichen des Products Abw. d. Dm. \times Vgl. Z. gegen 13 + Zeichen statt 22 gegen 11 ohne Phasenunterschied, aber 15 gegen 9, statt 16 gegen 6 ohne Phasenunterschied, unter den Fällen, wo die Vergleichszahl 0.05 und die Abweichung $0''05$ übersteigt). Überhaupt scheint es mir nicht gerechtfertigt, hier einen Phasenunterschied, wie er sonst bei zusammengehörigen Erscheinungen wirklich vorkommt, heranziehen zu wollen, nachdem festgestellt ist, dass zwischen der Sonnenfleckencurve und der Curve der Amplitude der magnetischen Variation kein Phasenunterschied besteht. Es wäre sonst sehr wohl denkbar, dass die Wirkungen einer im Sonnenkörper thatigen Kraft, welche Ausdehnung oder Zusammenziehung seiner Oberfläche zu Wege brachte, sich erst erheblich später in den Fleckenerscheinungen widerspiegeln, es ist aber schwerlich eine auch nur annähernd vergleichbare Verzögerung in der Beeinflussung des magnetischen Zustandes der Erde durch solche Kräftewirkungen denkbar.

¹ Astr. Mitth. XXXIV, 161. — Nach der älteren Wolf'schen Rechnung über dieselbe Reihe (ebendas S. 160) sollte der Unterschied gar $-4''$ betragen

Taf XVI enthält auch eine Darstellung der Abweichungen (v') der auf 1867.5 reducirten verticalen Durchmesser von ihrem Mittel. Obwohl diese Abweichungen ausserst klein sind, vermag man dennoch eine sehr regelmässige Curve daraus zu construiren, welche für die beiden ersten Perioden eine auf den ersten Blick recht auffallende, aber aus den oben bei Erörterung der $h'-v'$ angegebenen Ursachen bis zu gewissem Grade nothwendig folgende Übereinstimmung mit der Curve der horizontalen Durchmesser zeigt, ausserdem aber sich, im Gegensatz zu den horizontalen Durchmessern, in der dritten Periode gleichförmig genug fortsetzt. Dieselbe gibt

Max. 1851 5 + 0"40	Min 1860 3 - 0"34
1866 0 + 0 05	1872 1 - 0 21
1875.5 + 0.14	1883 1 - 0 07

und reducirt $\Sigma p v' v'$ auf den Werth 1.29

Durch Rechnung findet man, wenn

$$v' = x_1 + y_1 \cdot \text{Vgl-Zahl}$$

gesetzt wird, aus der ganzen Reihe

$$x_1 = 0''00 \quad y_1 = -0''158 \text{ m. F. } \pm 0''091 \quad (\Sigma p f f = 1.59 \text{ m F G. } 1 \pm 0''227)$$

und aus den drei Dritteln

1851—1861	$x_1 = +0''04$	$y_1 = -0''246$	m F. $\pm 0''228$	} $\Sigma p f f$ 1.55
1862—1872	- 0 03	- 0.132	0 145	
1873—1883	+ 0 01	- 0.098	0 227	

wo sich wieder die schöne Übereinstimmung aller Stücke der Reihe zeigt, aber das Gesamtergebniss für y_1 seinen m F noch nicht um 0"1 übersteigt und die Einführung dieses Coefficienten überhaupt nur rechnungsmässig eine bessere Ausgleichung ergibt. Ohne dieselbe hat man den m F. für Gew 1 kaum grösser $\pm 0''234$ ($\Sigma p v' v' = 1.75$)

Eine Ausgleichung in der Form

$$v' = x_1 + y_1 \cdot \text{Vgl-Zahl} + z_1 \cdot (t - 1867.5)$$

wurde ergeben

$$x_1 = +0''01 \quad y_1 = -0''170 \pm 0''090 \quad z_1 = -0''048 \pm 0''036$$

$$\Sigma p f f = 1.50, \quad \text{m. F. Gew } 1 = \pm 0''224.$$

Das Mittel der Amplituden für die errechneten Änderungen beider Durchmesser würde, mit Rücksicht auf die m F, 0"201 werden, d. i. der elfte Theil der oben angeführten Wolf'schen Zahl. —

Das Resultat der bisherigen Untersuchung ist zusammengefasst folgendes.

Die in Greenwich 1851—1883 und Washington 1866—1882 beobachteten horizontalen Sonnendurchmesser zeigen Schwankungen der Jahresmittel, welche eine ganze Amplitude von nahe $\frac{1}{2}$ Bogensecunde (bei Zusammenfassung in vier Gruppen) oder bis $\frac{2}{3}$ " (nach der graphischen Ausgleichung) erreichen. Es genügt zu einer Darstellung der Jahresmittel

innerhalb der Grenzen ihrer Unsicherheit, anzunehmen, dass die Änderungen von Gruppe zu Gruppe sprungweise eingetreten sind; gleicht man dieselben jedoch so aus, dass die Übergänge allmählich stattfinden, so erhalten die ausgeglichenen Werthe für die grossere Hälfte, vielleicht zwei Drittel der Reihe das Ansehen periodischer Schwankungen, sind aber von der Periode der Sonnenflecken ersichtlich unabhängig. Der mittlere Werth des horizontalen Durchmessers ist in der ganzen Reihe entweder ungeändert geblieben, oder es hat eine ganz geringe Zunahme, von noch nicht $0''01$ jährlich, stattgefunden. Ganz entgegengesetzt zeigen die beobachteten verticalen Durchmesser eine fortwährende Abnahme von $0''045$ jährlich, oder $1''44$ von 1851.5 bis 1883.5, während weitere Ungleichheiten in denselben gar nicht nachweisbar sind —

Es ist nun zu untersuchen, ob dieser Thatbestand durch die beiden vereinigten Beobachtungsreihen übereinstimmend festgestellt wird, oder etwa durch systematische einer derselben allein anhaftende Fehler zu Wege gebracht ist. Ferner muss versucht werden, die kritischen Stücke der zu Grunde gelegten Tafel noch möglichst vermittelst der beiden noch nicht weiter benutzten unabhängigen Beobachtungsreihen zu prüfen.

Wird eine jede Reihe mit ihrem eigenen Mittel (Greenwich hor. $32' 2''01$, vert. $2''72$, Washington $2''39^1$ und $2''65$) verglichen, so bleiben die Abweichungen h_1 und v_1 der folgenden Tafel, und ferner für die Greenwicher Reihe die Abweichungen $v'_1 = v_1 + 0''042 (t - 1867.5)$

Tafel T.

Jahr	Greenwich			Jahr	Greenwich			Washington	
	h_1	v_1	v'_1		h_1	v_1	v'_1	h_1	v_1
1851	$-0''52$	$+0''69$	$+0''02$	1866	$+0''30$	$+0''49$	$+0''45$	$+0''23$	$-0''08$
1852	$+0 30$	$+1 35$	$+0 72$	1867	$-0 16$	$-0 09$	$-0 09$	$+0 59$	$+0 48$
1853	$+0 37$	$+0 81$	$+0 22$	1868	$-0 01$	$-0 16$	$-0 12$	$+0 19$	$+0 38$
1854	$-0 40$	$+0 32$	$-0 23$	1869	$-0 19$	$-0 37$	$-0 29$	$-0 43$	$+0 17$
1855	$+0 25$	$+1 00$	$+0 50$	1870	$-0 24$	$-0 38$	$-0 25$	$-0 48$	$+0 09$
1856	$-0 15$	$+0 41$	$-0 05$	1871	$+0 04$	$-0 25$	$-0 08$	$-1 23$	$-0 90$
1857	$-0 04$	$+0 19$	$-0 23$	1872	$-0 16$	$-0 21$	$0 00$	$-0 59$	$+0 28$
1858	$-0 22$	$+0 39$	$+0 01$	1873	$-0 29$	$-0 46$	$-0 21$	$-0 11$	$+0 17$
1859	$+0 07$	$+0 46$	$+0 12$	1874	$-0 02$	$-0 32$	$-0 03$	$-0 14$	$+0 46$
1860	$-0 19$	$-0 24$	$-0 53$	1875	$-0 32$	$-0 37$	$-0 03$	$-0 04$	$+0 44$
1861	$+0 02$	$+0 14$	$-0 11$	1876	$-0 28$	$-0 38$	$0 00$	$+0 13$	$+0 14$
1862	$-0 50$	$+0 24$	$+0 03$	1877	$-0 01$	$-0 40$	$+0 02$	$+0 13$	$-0 17$
1863	$-0 29$	$+0 21$	$+0 04$	1878	$-0 08$	$-0 55$	$-0 09$	$+0 33$	$-0 16$
1864	$+0 35$	$+0 14$	$+0 01$	1879	$-0 04$	$-0 70$	$-0 20$	$+0 29$	$-0 07$
1865	$+0 25$	$+0 15$	$+0 07$	1880	$+0 32$	$-0 52$	$+0 03$	$+0 03$	$-0 13$
				1881	$+0 41$	$-0 23$	$+0 30$	$+0 32$	$-0 82$
				1882	$+0 40$	$-0 47$	$+0 16$	$-0 11$	$-0 96$
				1883	$+0 92$	$-0 71$	$-0 04$		

¹ Nicht genau mit dem vorhin abgeleiteten Werth $32' 2''41$ stimmend, weil bei dem Übergang von der Durchgangszeit zum horizontalen Durchmesser für die Reihe der Jahreswerthe der Factor 14.35 statt 14.3 angewandt ist.

Hier ist ersichtlich, dass die zufällige Epoche des Anschlusses der Washingtoner Reihe und eine starke Schwankung in derselben den Anschein einer Periodicität in der mittleren Abtheilung der horizontalen Durchmesser hervorgebracht hat, welcher in der obigen Rechnung über einen Zusammenhang mit den Sonnenflecken rechnungsmässig den Ausschlag gab. Dagegen kommt eine solche Periodicität in der Greenwicher Reihe durchaus nicht zu bestimmter Erscheinung. Vielmehr geben 26 Jahrgänge dieser Reihe, die Jahre 1851—1863 und 1867—1879, die mittlere Abweichung $h_1 = -0''12$ mit einer Uebereinstimmung, mit welcher man in Anbetracht des Umstandes, dass die beiden stärksten Unterschiede auf Beobachtungen nach der alten, nach dem dritten Jahre gewechselten Beobachtungsmethode fallen, zufrieden sein kann. Davon entschieden und unvermittelt abweichend stellen sich zwei kleinere Gruppen: 1864—1866 mit $h_1 = +0''30$ und 1880—1883 mit $h_1 = +0''51$; der Anschluss der letzten, wenigstens der Jahre 1881—1883, ist hinsichtlich der persönlichen Gleichungen nur als schwach anzusehen. Die Abweichungen von den drei Mitteln geben $\Sigma f = 1.46$ (woran die drei ersten Jahre, mit Auge- und Ohr-Beobachtungen allein, mit 0.58 theilhaftig sind) oder den m F eines Greenwicher Jahresresultats $= \pm 0''223$.

Taf. XVI zeigt einen Versuch, trotzdem die h_1 durch eine Curve auszugleichen. Man ersieht daraus, dass man lediglich durch den Zwang, die tiefen Punkte von 1862–63 mit den ganz isolirt hoch liegenden von 1864–66 durch einen continuirlichen Zug zu verbinden, auf eine mit einer Amplitude von $\frac{1}{2}$ zweimal erscheinende Periode geführt wird, und von 1873 ab wieder auf beständiges Wachsen kommt, ohne dass eine bessere Darstellung der mit der Auflösung in die vier Gruppen thatsächlich erschöpften Reihe erzielt würde.

Die Erklärung des abweichenden Verhaltens der Washingtoner Reihe suche ich in ungenügender Bestimmung, bez. unbestimmt gebliebenen Veränderungen, der persönlichen Gleichungen, die Reihe ist für ihre Bestimmung an mehreren Stellen sehr ungünstig zusammengesetzt, und für die spontane Ausgleichung ihrer zufälligen Fehler gegenüber der Greenwicher Reihe wegen der Minderzahl der in einem jeden Jahre theilnehmenden Beobachter im Nachtheil. Ich komme auf die Frage der persönlichen Gleichungen weiter unten eingehender zurück. Die Änderung des Objectivs scheint keinen Einfluss gehabt zu haben.

Die verticalen Durchmesser erscheinen nunmehr gleichfalls in wesentlich anderm Verhalten. Allerdings gibt die Greenwicher Reihe allein wieder, in der Form $v_1 = x + y \cdot t$ ausgeglichen, nahe denselben Werth einer fortschreitenden jährlichen Änderung, aber die bei den übrig bleibenden Fehlern v'_1 auftretenden Zeichenfolgen zeigen, dass

diese Form zur Darstellung der Reihe nicht geeignet ist. Es sind wieder starke Änderungen in der Washingtoner Reihe, die in diesem Falle bei der Vereinigung mit Greenwich die Fehler einer unnatürlichen Hypothese zufällig derart ausgeglichen haben, dass dieselbe den Beobachtungen zu entsprechen, und die zweite Hälfte der Beobachtungsreihe sich vollkommen der ersten anzuschliessen schien. Jetzt erscheint im Gegentheil für Greenwich eine starke sprungweise Verminderung der beobachteten verticalen Durchmesser von 1866 auf 1867: die 16 vorangehenden Jahre geben $v_1 = + 0''42$ und die 17 folgenden $- 0''39$. Diese Mittelwerthe geben zwar noch keine befriedigende Darstellung, indem Σff viel grösser als bei den h_i bleibt, für die ganze Reihe 271 (m F eines Werths $\pm 0''296$) für die erste Abtheilung 224 (wazu die ersten drei Jahre wieder einen unverhältnissmässig grossen Theil 109 beitragen) und für die zweite 048, und indem in beiden Abtheilungen eine fortschreitende Verminderung merklich bleibt, allein die grosse Fehlerquadratsumme kommt fast zu einer vollen Hälfte von zwei wohl zufällig besonders stark ausschlagenden Werthen 1852 und 1860, nach deren Ausscheidung sie sich auf 141 reduciren wurde (m F. $\pm 0''221$), und der verbliebene Gang ist in seinem Betrage so weit verringert und in seiner zeitlichen Ausdehnung so weit beschränkt, dass seine Zurückführung auf zufällige Verschiebungen der persönlichen Gleichungen nicht mehr wie früher ausgeschlossen erscheint.

Eine die Greenwicher Beobachtungen des verticalen Durchmessers erschöpfende Darstellung erhält man, wenn man die beiden grossen Gruppen nochmals theilt und folgende Mittel bildet

1851—1855	5 J	$v_1 + 0''83$
1856—1866	11 "	$+ 0.23$
1867—1877	11 "	$- 0.31$
1878—1883	6 "	$- 0.53$

womit $\Sigma ff = 1.28$, m F eines Jahres $\pm 0''210$ wird. Die erste dieser vier Gruppen gibt aber allein 058, so dass für die folgenden 28 Jahre Σff nur 070, m F eines Jahres $\pm 0''167$ beträgt, es scheint nach Allem, dass innerhalb der ersten Jahre nach Aufstellung des Meridiankreises noch Änderungen am Instrument vorgenommen sind, welche auf die Lage des Focus einen Einfluss gehabt haben¹.

¹ Angaben über derartige Eingriffe in das Instrument habe ich in den Greenwich Observations vergeblich gesucht, ja es ist sogar in den Reports von 1852 und 1854 ausdrücklich gesagt, dass seit der Aufstellung, bez innerhalb der Berichtsperiode keinerlei Änderungen an demselben vorgenommen waren. Es bleibt aber immerhin möglich, und wird durch die Beobachtungsergebnisse wahrscheinlich gemacht, dass z. B. das Objectiv gelegentlich behufs Reinigung zerlegt, oder die Stellung der Faden gegen den Focus berichtigt ist, was in der That keine »Änderungen des Instruments« selbst, wohl aber hier wesentliche Änderungen seines Zustandes sein würden.

Bei dieser Zertheilung in vier Gruppen bleibt die Erscheinung natürlich ungeändert, dass der beobachtete Verticaldurchmesser von Gruppe zu Gruppe kleiner geworden ist, aber die Änderung erscheint nunmehr als eine sprungweise, da innerhalb der einzelnen Gruppen von einer fortgesetzten Verkleinerung nichts mehr zu erkennen ist.

In der Washingtoner Reihe zeigen die v_1 , wie schon erwähnt, gleichfalls starke Änderungen; es ist auch in dieser Reihe der verticale Durchmesser am Ende kleiner als am Anfang, der Verlauf der Änderung aber ersichtlich von Greenwich gänzlich verschieden, ebenso wie er durchaus nicht mit den Änderungen der h_1 in der Washingtoner Reihe selbst correspondirt. Man hat für die v_1 drei Gruppen zu unterscheiden, zwischen denen die Änderung sprungweise eingetreten ist

1866—1876	$v_1 = + 0''22$
1877—1880	— 0 13
1881—1883	— 0 87

An den Stellen, wo hier die Sprünge vorkommen, zeigen die Greenwicher v_1 , und umgekehrt an den Stellen der Greenwicher Sprünge die Washingtoner v_1 vollige Constanz, ja sogar, wenn man sich auf Vergleichung der einander zunächst liegenden Jahrgänge beschränkt, kleine Änderungen in entgegengesetzter Richtung, so dass es nicht zweifelhaft bleibt, dass die Ursachen der Änderungen in den besonderen Verhältnissen der Beobachtungen, und nicht etwa in Änderungen des Sonnendurchmessers selbst zu suchen sind. Für die Washingtoner Beobachtungen wiesen schon die obigen Rechnungen über die persönlichen Gleichungen deutlich genug auf die wahre Ursache hin; der letzte Sprung wird wohl mit der Vergrosserung des Abstandes der Horizontalfaden direct in Verbindung zu bringen sein. —

Zum Anschluss der Oxforder Reihe habe ich Jahrgang für Jahrgang der Resultate für jeden Beobachter mit dem namlichen Greenwicher Jahrgang verglichen und unter Annahme geschätzter Gewichte — für die Reihen mit durchweg geringer Anzahl der Oxforder Beobachtungen mit Gewichten proportional dieser Anzahl — folgende Mittel der Differenzen Greenwich — Oxford erhalten ¹

¹ Vier der Oxforder Beobachter kommen auch in der Greenwicher Reihe vor. Es ist von Interesse zu constatiren, dass dieselben sämmtlich den Durchmesser mit dem schwächeren Instrument grosser beobachtet haben, indem sich durch Vergleichung mit den früher angegebenen persönlichen Gleichungen die Differenzen ergeben.

	Oxford — Greenwich	
	hor	vert
Mam	+ 3''44	+ 2''89
Keating	+ 2 82 (I)	+ 1 34
Robinson	+ 3 02	+ 0 86
Wickham	+ 0 30	+ 1 69

Quinling	1862—66	hor	+0"07	342 B	} vert +0"37 519 B
	1867—69	"	-1 39	181 "	
Lucas	1862—64	"	+4 06	62 "	" +0 40 65 "
Main	1865—72	"	-3 28	45 "	" -2 53 45 "
Keating	1870—72	"	-4 44	163 "	} " -2 07 428 "
	1873—76	"	-5 86	236 "	
F Bellamy	1873—83	"	+0 44	113 "	" -0 72 117 "
Robinson	1880—83	"	+1 72	56 "	" -1 29 63 "
Wickham	1880—83	"	+1 39	39 "	" -1 60 41 "

Nach Anbringung dieser Reductionen ergibt sich aus den Oxforder Beobachtungen, von welchen diejenigen von Béchaux, Bowden und H Bellamy (167 hor., 155 vert) hier ausfallen müssen, die folgende Reihe von Durchmessern:

	hor	Beob	Abw	vert	Beob	Abw
1862	32' 1"80	33	-0"21	32' 1"92	36	-0"66
1863	1 54	72	-0 47	2 91	72	+0 33
1864	2 84	114	+0 83	3 01	114	+0 43
1865	2 07	108	+0 06	3 60	104	+1 02
1866	1 86	86	-0 15	2 88	88	+0 30
1867	2 03	79	+0 02	2 66	83	+0 08
1868	2 03	108	+0 02	2 89	101	+0 31
1869	2 12	8	+0 11	2 01	7	-0 57
1870	1 80	32	-0 21	3 37	33	+0 79
1871	1 85	82	-0 16	1 73	82	-0 85
1872	2 22	71	+0 21	2 17	75	-0 41
1873	2 51	81	+0 50	2 98	85	+0 40
1874	1 87	87	-0 14	2 30	102	-0 28
1875	1 56	72	-0 45	2 67	82	+0 09
1876	1 35	100	-0 66	1 95	102	-0 63
1880	5 74	2	+3 73	1 54	4	-1 04
1881	2 04	30	+0 03	2 34	36	-0 24
1882	2 13	26	+0 12	2 23	26	-0 35
1883	2 90	46	+0 89	2 01	46	-0 57

(Tafel U)

Ich habe hieraus die Mittel 32' 2"01 (1237 B.) und 32' 2"58 (1278 B.) erhalten, indem ich den 5 Jahrgängen mit 26 bis 46 Beobachtungen Gew. 1, den 12 mit 71 bis 115 Beobachtungen Gew. 2 gegeben, und entsprechend verringerte Gewichte für 1869 und 1880 angenommen habe. Der allgemeine Gang der hiermit übrig bleibenden in der Tafel aufgeführten Abweichungen muss natürlich wieder den Gang der Greenwicher Reihe geben, eine Prüfung der letzteren findet wesentlich nur je innerhalb der durch Abtheilung oben ersichtlich gemachten Gruppen statt, da die zwischen denselben durch Main und F Bellamy hergestellten Verbindungen viel zu schwach sind.

Für die Neuchâtelor horizontalen Durchmesser finde ich die Reduction auf Greenwich für

Die beiden Reihen enthalten ausserdem noch den Namen A Bowden gemeinschaftlich, jedoch Greenwich 1855—57, Oxford erst 1880, so dass die Identität der Person fraglich und jedenfalls die Vergleichbarkeit der Beobachtungen, die sich übrigens ebenso unterscheiden, ausgeschlossen ist.

Hirsch	1862—64, 74	—1"43
Schmidt	1864—71	—0 31
Becker	1871—74	—0 93
Franz	1874—77	—1 29
Grutmacher	1877—80	—1 83
Legend-Roy	1880—81	—0 82
Hilfiker	1881—83	—1 11

und mit Anwendung dieser Zahlen die folgende Reihe der auf Greenwich reducirten Durchmesser:

Tafel V.

	32'	Abw	Beob	von	corr	Abw		32'	Abw	Beob	von	corr	Abw
1862	0"91	—1"16	41	II		—1"19	1873	2"28	+0"21	156	B	1"82	—0"28
1863	1 89	—0 18	134	"		—0 21	1874	2 88	+0 81	174	" II, F	2 63	+0 53
1864	2 80	+0 73	132	" u S	2"38	+0 28	1875	1 16	—0 91	184	F		—0 94
1865	2 47	+0 40	164	S	1 63	—0 47	1876	1 82	—0 23	160	"		—0 28
1866	2 89	+0 82	173	"	2 37	+0 27	1877	2 25	+0 18	148	" u G		+0 15
1867	2 23	+0 16	174	"	2 05	—0 05	1878	1 61	—0 46	167	G		—0 49
1868	2 14	+0 07	104	"	2 28	+0 18	1879	2 36	+0 29	175	"		+0 26
1869	1 66	—0 41	194	"	2 14	+0 04	1880	2 54	+0 47	184	" u L		+0 44
1870	0 85	—1 22	164	"	2 31	+0 21	1881	2 55	+0 48	181	L u III		+0 45
1871	0 97	—1 10	175	" u B	2 10	0 00	1882	2 72	+0 65	130	III		+0 62
1872	1 44	—0 63	168	B	1 68	—0 42	1883	2 45	+0 38	158	"		+0 35

Das Mittel, mit Gew. $\frac{1}{2}$ für 1862, ist $32' 2''07$ (3440 B.).

Es ist aber nicht zu bezweifeln, dass die persönlichen Gleichungen mindestens eines oder zweier Beobachter veränderlich gewesen sind. Es sind nämlich die Differenzen Greenwich — Neuchâtel für:

Schmidt					Becker				
1864	—1"86	G 1	red	—0"79	Abw	—0"46	1871	—0"32	G 2
1865	—0 52	" 3		+0 30	+0 63	1872	—0 49	" 3	
1866	—0 88	" 3		—0 38	—0 05	1873	—1 48	" 3	
1867	—0 68	" 3		—0 52	—0 19	1874	—1 84	" 1	
1868	—0 42	" 2		—0 58	—0 25	red	—1"19	Abw	—0"15
1869	—0 12	" 3		—0 62	—0 29		—0 84		+0 20
1870	+0 63	" 3		—0 19	+0 14		—1 13		—0 09
1871	+1 60	" 1		+0 53	+0 86		—1 04		0 00

Wenn die Greenwicher Resultate von 1864—1871 homogen sind, muss nothwendig angenommen werden, dass Schmidt den Durchmesser allmählich kleiner beobachtet hat, seine Reduction auf Greenwich ergibt sich in der Voraussetzung einer gleichförmigen Abnahme der Schätzung $-0''33 + 0''33(t - 1868.0)$. Bei Becker ist eine allmähliche Vergrößerung der Schätzung nicht so unzweifelhaft, weil die Reihe kürzer ist, jedoch wegen der Sicherheit des Beobachters und der Grösse des Ganges mit überwiegender Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Als Reduktionsformel findet sich dann $-1''04 - 0''69(t - 1873.0)$. Mit diesen Formeln ergeben sich 1864—1874 die in der vorstehenden Tafel der reducirten Neuchâtel Resultate unter der Überschrift »corr.« aufgeführten Jahresmittel und dann die zuletzt stehenden Abweichungen vom neuen allgemeinen Mittel $32' 2''10$, deren durchschnittlicher Betrag $0''33$ ist.

Auch die Neuchâtelers Reihe gestattet wegen der ausgeführten, nothwendigen aber nicht unabhängig zu beschaffenden Reductionen nur eine Prüfung der Greenwicher Reihe innerhalb einzelner Gruppen. Eine Überbrückung der Sprünge durch Bestimmung der persönlichen Gleichungen zwischen den Neuchâtelers Beobachtern aus den Beobachtungen derselben Jahre würde, auch abgesehen von der nur genähert erfolgten Ermittlung der Einzelresultate für diese Jahre, ganz illusorisch bleiben. —

Für die auffälligsten Ungleichheiten der Greenwicher Reihe gibt nun die Vergleichung mit den übrigen Reihen, und die Vergleichung der horizontalen und verticalen Durchmesser der Greenwicher Reihe selbst, Folgendes

Starkes Auf- und Ab-Schwanken der beobachteten horizontalen Durchmesser 1851—1856 gut bestätigt durch die gleichzeitigen Unterschiede der beobachteten verticalen Durchmesser; wahrscheinlich Änderungen am Instrument

Schnelles Anwachsen der horizontalen Durchmesser von 1862–3 ($h_1 = -0''39$) auf 1864, Erhaltung des grossen Werths ($+0''30$) bis 1866, darauf starkes Zurückgehen, auf einen von 1867—1879 nicht merklich veränderlichen Werth ($-0''14$) Von dem Anwachsen am Anfang dieses Zeitraums ist in den verticalen Durchmessern nichts zu ersehen, während die Verminderung von 1866 auf 1867 in denselben noch scharfer hervortritt Oxford und Neuchâtel geben dagegen das Anwachsen bis 1864 in den horizontalen Durchmessern beide übereinstimmend mit Greenwich, darauf aber beide abweichend sofort einen Rückgang, und an Stelle des Greenwicher Sprungs 1867.0 vollkommene Constanz, wenn man für Qurling's Gleichung, wie im Vorstehenden geschehen, zwei Perioden unterscheidet; wollte man diess nicht thun, so wurden die Oxford's horizontalen Durchmesser einen ungeheuern Sprung genau an derselben Stelle wie die Greenwicher, aber nach der entgegengesetzten Seite ergeben. Die Oxford's verticalen Durchmesser wachsen von 1862 bis 1865 allmählich, und gehen bereits 1866, ein Jahr vor Greenwich, mit einem Sprung zurück

Plotzliches Wachsen des horizontalen Durchmessers 1880.0 (auf $+0''38$, also um $0''5$ verglichen mit dem Mittelwerth der Periode 1867—1879) und nochmaliges Wachsen um $0''5$ von 1882 auf 1883. Von beiden Änderungen keine Spur in den verticalen Durchmessern derselben Reihe, und von dem ersten Sprung keine Spur in den Washingtoner und Neuchâtelers Durchmessern. Den zweiten Sprung macht Oxford in den horizontalen Durchmessern voll mit, während seine verticalen Durchmesser und übereinstimmend die sehr zahlreichen

Neuchâtelor Beobachtungen eine Änderung von $\frac{1}{4}''$ nach der entgegengesetzten Seite geben.

Zu ganz demselben Resultat gelangt man, wenn man die auffälligen Stellen der anderen Reihen durch die sich darbietenden Vergleichen prüft zuweilen ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung, häufiger entschiedener Widerspruch Ich greife nur ein Paar Beispiele besonders stark ausschlagender Jahresresultate heraus

Oxford 1865 $v + 1''02$, Greenwich v nur $+ 0''15$, h Greenwich $+ 0''25$, Oxford $+ 0''06$, Neuchâtel $- 0''47$, also der volle Betrag des Oxfordor v ersichtlich Beobachtungsfehler;

Oxford 1871 $v - 0''85$; Washington mit ganz schwacher Begründung, aber auffällig übereinstimmend $v - 0''90$, $h - 1''23$; Greenwich $v - 0''25$, h Greenwich $+ 0''04$, Oxford $- 0''16$, Neuchâtel $0''00$, also Oxford v und Washington trotz ihrer Übereinstimmung überwiegend wahrscheinlich stark verfehlt,

Neuchâtel 1862 $- 1''19$, schwach begründeter Anfangswerth, und jedenfalls starker Beobachtungsfehler, für die Richtung der Abweichung aber Bestätigung vorhanden durch h Greenwich $- 0''50$, Oxford $- 0''21$, v Oxford $- 0''66$, Greenwich $+ 0''24$,

Neuchâtel 1875 $- 0''94$: starker Beobachtungsfehler und höchstens ein geringer Theil der Abweichung bestätigt durch h Greenwich $- 0''29$, Oxford $- 0''45$, Washington $0''00$, v Greenwich $- 0''39$, Oxford $+ 0''09$, Washington $+ 0''43$.

Nach allen Vergleichen der verschiedenen Reihen unter einander vermag ich in allen innerhalb jeder einzelnen Reihe vorkommenden Schwankungen nichts zu sehen als Beobachtungsfehler Wirkungen der zufälligen vom Beobachter begangenen Fehler, der unbekannt oder unberücksichtigt gebliebenen Veränderungen im Zustande des Instruments, Veranderlichkeit oder fehlerhafte Ermittlung der persönlichen Gleichung, eine Veranderlichkeit des Sonnendurchmessers selbst anzunehmen gibt das ganze untersuchte Material meines Erachtens keinerlei Anlass

Ich gebe indess noch die folgende Zusammenstellung der Resultate, welche man durch Vereinigung aller Reihen erhält, nämlich die Mittel der in den einzelnen Jahren für die einzelnen Reihen übrig bleibenden, in Vorstehendem aufgeführten Abweichungen von ihren eigenen Mitteln, für Neuchâtel mit Berücksichtigung der Veränderung der persönlichen Gleichung bei Schmidt und Becker. Diese Mittel reproduciren also für 1851—1865 die Greenwicher, für 1866—1882 das Mittel der Greenwicher und der Washingtoner Reihe, von 1862 ab mit einer durch Oxford und Neuchâtel bewirkten Ausgleichung der durch zufällige Fehler verursachten Abweichungen zwischen den Resultaten nahe bei einander liegenden Jahre.

Tafel W.

Beobachtete Abweichungen des Durchmessers von seinem mittlern Werth, nach sämmtlichen Beobachtungen.

	hor	Beob	vert	Beob	beide Durchm	Beob	angen rel Gewichte			
							Gr	W	O	N
1851	-0"52	84	+0"69	104	+0'08	188				
1852	+0 30	102	+1 35	109	+0 82	211				
1853	+0 37	77	+0 81	82	+0 59	159				
1854	-0 40	90	+0 32	72	-0 04	162				
1855	+0 25	85	+1 00	90	+0 62	175				
1856	-0 15	103	+0 41	105	+0 13	208				
1857	-0 04	113	+0 19	121	+0 07	234				
1858	-0 22	121	+0 39	131	+0 08	252				
1859	+0 07	102	+0 46	123	+0 26	225				
1860	-0 19	67	-0 24	66	-0 21	133				
1861	+0 02	107	+0 14	112	+0 08	219				
1862	-0 60	156	-0 06	122	-0 37	278	I		0 5	0 5
1863	-0 30	309	+0 26	179	-0 09	488	"		2/3	I
1864	+0 49	351	+0 28	226	+0 41	577	"		I	"
1865	-0 05	376	+0 59	220	+0 20	596	"		"	"
1866	+0 17	502	+0 19	341	+0 18	843	"	I 5	"	"
1867	+0 15	453	+0 20	288	+0 18	741	"	"	"	"
1868	+0 10	432	+0 18	329	+0 13	761	"	I	"	"
1869	-0 13	331	-0 22	150	-0 17	481	"	0 5	1/8	"
1870	-0 13	371	-0 01	214	-0 08	585	"	0 6	0 4	"
1871	-0 08	370	-0 57	195	-0 27	565	"	0 1	I	"
1872	-0 24	427	-0 12	259	-0 19	686	"	0 8	0 8	"
1873	-0 07	394	-0 02	246	-0 05	640	"	0 6	"	"
1874	+0 06	426	-0 05	266	+0 01	692	"	I	I	"
1875	-0 44	445	+0 05	273	-0 23	718	"	"	"	"
1876	-0 27	450	-0 20	296	-0 28	746	"	"	"	"
1877	+0 00	275	-0 28	128	-0 06	403	"	"	"	"
1878	-0 08	303	-0 36	130	-0 19	433	"	"	"	"
1879	+0 17	305	-0 38	131	-0 05	436	"	"	"	"
1880	+0 32	347	-0 38	159	+0 05	506	"	0 75	"	"
1881	+0 34	395	-0 43	226	+0 03	621	"	0 75	0 5	"
1882	+0 28	319	-0 64	193	-0 11	512	"	I	"	"
1883	+0 69	315	-0 66	166	+0 18	481	"	"	"	"

*) hor $\frac{1}{30}$, vert $\frac{1}{15}$

In der Col »ang rel Gew« sind die Gewichte angegeben, mit welchen für jedes einzelne Jahr die Mittel gebildet sind, Gew für Greenwich immer = 1 gesetzt; eine beiläufige Vorstellung von den relativen Gewichten verschiedener Jahre geben die beigesetzten Beobachtungszahlen, deren Summe für die beiden Durchmesser 9103 und 5852, zusammen 14955 beträgt; weitere 476 sonst einwandfreie Beobachtungen (253 hor, 223 vert.) sind hier ausgefallen, weil sich die zugehörige persönliche Gleichung nicht unabhängig bestimmen liess.

Die Tafel enthält zunächst die Mittel der 4 Reihen für den horizontalen und der 3 Reihen für den verticalen Durchmesser. Da, wie ich weiterhin nachweisen werde, zwischen dem aequatorealen und dem polaren Durchmesser der Sonne weder bestandige noch vorübergehende, für unsere feinsten Methoden und Instrumente messbare Unterschiede vorhanden sind, und um so weniger die Annahme solcher Unter-

schiede zwischen den im Laufe des Jahres sich über einen Bogen des Sonnenrandes von 52° verschiebenden im Meridian zur Bestimmung gelangenden Durchmessern zugelassen werden kann, müssen die abweichenden Gänge dieser Jahresmittel für die beiden Durchmesser auf Beobachtungsfehler zurückgeführt werden, welche den einzelnen zu Grunde liegenden Reihen anhaften, und ist, so lange nicht die Überlegenheit der einen oder der anderen Reihe anderweitig nachgewiesen wird, als wahrscheinlichstes Resultat des behandelten Materials das in vorstehender Tafel in der Col. »beide Durchm.« angegebene Mittel aller 7 Reihen ohne Unterscheidung der beiden Durchmesser anzusehen.

Wenn man den Unterschied der Greenwicher verticalen Durchmesser vor und nach 1867.0 als reell ansehen wollte, würden die Zahlen der Tafel in Col. »vert.« von 1866—1882 einer kleinen Correction bedürfen, um mit den übrigen homogen zu werden, 1866—1870 und 1872—1882 im Mittel, für die einzelnen Jahre innerhalb $\pm 0''03$ zutreffend, von $-0''12$, 1871 nur von $-0''02$. Für die letzte Columnne der Mittel aller 7 Reihen wurden rechnungsmässig die entsprechenden Correctionen nur $\frac{3}{7}$ dieses Betrages werden, aber die Vereinigung beider Durchmesser wäre bei jener Anschauungsweise überhaupt nicht mehr gestattet.

Die als Endresultate abgeleiteten Jahreswerthe sind nun ersichtlich keineswegs constant, zeigen vielmehr eine überwiegend regelmässige Veränderung. Durch eine graphische Ausgleichung ergibt sich

$$\begin{array}{ll} \text{Maximum } 1851.8 + 0''45 & \text{Minimum } 1862.7 - 0''18 \\ \text{'' } 1865.2 + 0.26 & \text{'' } 1874.5 - 0.18 \end{array}$$

Ob mit dem Werthe $+0''08$ für 1883.5 bereits wieder ein Maximum erreicht ist, bleibt einstweilen unbestimmt, jedenfalls ist die Dauer der zweiten Periode mindestens 18 Jahre, während die der ersten nur 13 Jahre, das Intervall zwischen den beiden Minimis 12 Jahre betragen hat. Die den Stand der Sonnenflecken u. s. w. charakterisirenden »Vergleichszahlen« betragen für die beiden Maximalepochen $+0.09$ und -0.03 (1883.5 $+0.10$), für die beiden Minimalepochen $+0.06$ und -0.06 , jede Möglichkeit, die beobachteten Schwankungen zu dem Fleckenstande in Beziehung zu setzen, bleibt also ausgeschlossen.

Übrigens ist es mir sehr zweifelhaft, ob das Minimum von 1862.1 und das Maximum von 1864.7 als verbürgte Beobachtungsergebnisse anzusehen sind; vielmehr ist es mir wahrscheinlich, dass das von der Ausgleichungscurve angenommene scharfe Ansteigen der beobachteten Durchmesser von 1862 bis 1865 entweder überhaupt nur eine zufällige Fehlerdifferenz und gar nicht zu beachten ist, oder sprunghaft, von 1863 auf 1864 stattgefunden hat. Unter beiden Voraussetzungen erhält man aus der ganzen 33jährigen Reihe nichts als ein einziges Minimum

1872.4, in der ersteren mit einer Andeutung einer 40jährigen oder noch längeren Periode, aber einer Discontinuität an der bezeichneten Stelle (Sprung + 0"7 1864 0), in der zweiten ein fast lineares Absteigen bis 1872 und eben solches, nur etwas langsames, Ansteigen nachher. Beide Interpretationen, die auf Taf. XVII dargestellt sind, weisen gleichmässig jede Beziehung zu dem Fleckenstande noch entschiedener ab, als die eben zuerst erwähnte graphische Ausgleichung.¹ Andere Ursachen, welche denselben entsprechende Änderungen des Sonnendurchmessers selbst hatten hervorbringen können, sind nicht denkbar. Mag man nun die eine oder die andere jener Interpretationen als das durch die voraufgehende Behandlung aus den Beobachtungen zu ziehende Resultat ansehen, oder auch die weniger einfache Ausgleichungskurve als solches annehmen, immer hat man hier nach die Erklärung der zum Vorschein kommenden Schwankungen lediglich erstens in den Beobachtungen selbst und den ihre Ausführung begleitenden und ihren Ausfall beeinflussenden Umständen, zweitens in Mangeln ihrer hier vorgenommenen Behandlung zu suchen.

Nachdem diess festgestellt ist, lässt sich aber der schwache Punkt dieser Behandlung sofort befestigen, indem sich nunmehr für die Bestimmung der persönlichen Gleichungen, welche vorher durch das vollständige Offenlassen der Frage nach der Natur der Abweichungen zwischen den zu verschiedenen Zeiten beobachteten Durchmessern vielfach empfindlich beeinträchtigt wurde, viel günstigere Bedingungen ergeben.

Nimmt man den Sonnendurchmesser für mittlere Entfernung als unveränderlich an, so sind die in Taf. A und B für die Greenwicher Beobachter aufgeführten Werthe — 1851 und 1852 um — 0'128 bez. — 1"84 corrigirt — selbst die Summen ihrer persönlichen und der instrumentellen Fehler mit einer hier zunächst nicht in Betracht kommenden für die ganze Reihe constanten Quantität (am wahrscheinlichsten — 0'314 für die Durchgangszeiten, — 4"52 für die verticalen Durchmesser). Nach den voraufgehenden Untersuchungen darf man wenigstens als sicher annehmen, dass diess für die Mittel langer Reihen sehr angenähert der Fall ist, indem periodische oder unregelmässige Schwankungen sich in solchen bis auf unerhebliche Reste aufheben. Nimmt man daher aus jenen Werthen für die Beobachter mit langen Reihen Mittel nach der Zahl der Beobachtungen, und

¹ Dieselbe ist auf Taf. XVII, um das Bild nicht zu verwirren, nicht mit zur Darstellung gebracht. Die Curve verläuft bis 1861 etwas (bis 0'07) unterhalb der gestrichelten Curve, bis 1860 nahe parallel derselben, von 1865 bis 1884 ganz dicht neben der neu einsetzenden gestrichelten Curve und ihrer voll ausgezogenen Fortsetzung und verbindet diese beiden Abschnitte durch schnelles Ansteigen von 1863 0 bis 1865 0.

zwar, um zugleich etwaige Gänge zu controliren, zunächst für Gruppen auf einander folgender Jahre, 1851-2 überall mit Anbringung der Reduction -0^s128 , so erhält man.

Dunkin	1851—1854 A O	+0 ^s 035	60 B	Ep 1851 9	f 1860 5	—0 ^s 017
	1854 1eg —1859	—0 008	129 "	" 1857 2	"	—0 028
	1860—1864	—0 037	55 "	" 1862 5	"	—0 025
	1865—1870	—0 060	73 "	" 1867 6	"	—0 017

Bei der früheren Rechnung wurde ein Sprung von 0^s05 oder 0^s06 zwischen 1860 und 1861 angenommen; jetzt zeigt sich, dass Dunkin, falls keine fortschreitende Änderung des Sonnendurchmessers stattgefunden hat, seine Auffassung allmählich geändert und die Durchgangszeit der Sonne immer kleiner beobachtet hat. Setzt man die jährliche Änderung $= -0^s006$, so ergeben sich die in letzter Column angegebenen Werthe für 1860 5, deren Mittel -0^s023 ist, damit wird die Beobachtungsreihe vollkommen dargestellt, namentlich schliessen sich auch die Auge- und Ohr-Beobachtungen genau an die Registrir-Beobachtungen an.

Ellis	1851—1854 A O	—0 ^s 077	30 B			
	1854 1eg —1858	—0 107	106 "			
	1859—1863	—0 104	104 "			
	1864—1868	—0 090	100 "			
	1869—1875	—0 108	101 "			
					—0 ^s 102 (411)	

Vollig bestandige Auffassung in der Reihe der Registrir-Beobachtungen; die Abweichung der Auge- und Ohr-Beobachtungen ist nicht zu verbürgen, da 1851-2 (-0^s164 9 B) und 1853-4 (-0^s040 21 B.) widersprechende Resultate mit nur schwacher Begründung geben. Es kann daher für die ganze Reihe das Mittel aller 441 Beobachtungen $= -0^s100$ angenommen werden.

Criswick	1854—1859	—0 ^s 011	118 B			
	1860—1865	—0 015	115 "			
	1866—1870	—0 022	87 "			
	1871—1875	—0 037	77 "			
	1876—1881	—0 019	82 "			
					—0 ^s 020 (479)	

also gleichfalls keine Änderung in der Registrirreihe. Die Auge- und Ohr-Beobachtungen von 1853, nur 5 an der Zahl, geben den Durchmesser 0^s15 kleiner und werden besser doch nicht zuzuziehen sein

J Carpenter	1856—1861	—0 ^s 182	57 B			
	1862—1866	—0 184	86 "			
	1867—1872	—0 174	89 "			
					—0 ^s 180 (232)	

völlig unveränderlich.

Lynn	1854—1859	—0 ^s 074	68 B			
	1864—1871	—0 068	49 "			
	1872—1878	—0 061	94 "			
					—0 ^s 067 (211)	

gleichfalls unveränderlich.

Downing	1873—1876	—0 ^s 119	75 B	Ep 1875 0	f 1878 5	—0 ^s 084
	1877—1880	—0 098	66 "	" 1879 1	"	—0 104
	1881—1883	—0 045	55 "	" 1882 5	"	—0 085
						—0 ^s 091 (196)

Mit einer jährlichen Änderung von $+0^s010$ ergeben sich die auf

1878 5 reducirten Werthe wie zuletzt angegeben, oder für die einzelnen Beobachtungsjahre

1873	- 0 ^o 115	23	1877	- 0 ^o 094	15	1881	- 0 ^o 099	22
1874	- 0 ^o 024	17	1878	- 0 ^o 121	15	1882	- 0 ^o 056	13
1875	- 0 ^o 085	21	1879	- 0 ^o 108	12	1883	- 0 ^o 088	20
1876	- 0 ^o 095	15	1880	- 0 ^o 099	24			

so dass die Annahme einer rapiden und gleichförmig fortschreitenden Änderung die Reihe, bis auf zwei unter allen Annahmen stark ausschlagende Jahre, gut darstellt, wozu ein constanter Mittelwerth ($- 0^{\circ}091$) durchaus nicht hinreicht.

Thackeray	1875—1876	- 0 ^o 095	33	B
	1877—1880	- 0 ^o 017	52	"
	1881—1883	- 0 ^o 018	58	"

} $- 0^{\circ}018$ (110)

Von 1877 ab keine Änderung, dagegen scheint sich die Auffassung des Beobachters im Laufe der beiden ersten Jahre verändert zu haben, da das Gesamtmittel $- 0^{\circ}036$ (143) zur Darstellung nicht genügt.

Die Erscheinung, dass neu eintretende Beobachter die Durchgangszeit anfänglich kleiner und bei fortschreitender Consolidirung ihrer Auffassung beständig — wie Downing — oder einen beschränkten Zeitraum hindurch — wie Thackeray — allmählich grösser beobachtet haben, zeigt sich auch sonst ziemlich häufig. Sehr stark ist sie bei Lewis, Hollis und Cox angedeutet, wo aber die Kürze der vorliegenden Reihen, im letzten Falle auch noch die geringe Zahl der Beobachtungen noch keinen sichern Schluss auf das Fortschreiten gestattet, recht deutlich auch bei Stone und H Pead und weniger sicher noch bei mehreren anderen Beobachtern, während für eine Änderung der Auffassung in entgegengesetztem Sinne im Beginn einer Beobachtungsreihe kaum eine schwache Andeutung in einem oder dem andern Falle ersichtlich ist; Dunkin ist hier nicht gegenüberzustellen, weil er bereits vor 1851 lange beobachtet hatte, und H. Breen nicht, weil die Änderung bei ihm ersichtlich mit dem Wechsel der Beobachtungsmethode zusammenhängt.

Man erhält für H. Breen die Mittel $+ 0^{\circ}149$ (26) für 1851—55 und $- 0^{\circ}109$ (11) für 1856—57. Bei Henry stimmen die Beobachtungen beider Arten vollkommen überein, indem man die Mittel $- 0^{\circ}026$ (55 A O) und $- 0^{\circ}036$ (16 reg.), zusammen $- 0^{\circ}028$ erhält. Für Stone muss man sich auf 2 Mittel beschränken: 1860—63 $- 0^{\circ}216$ (28) und 1864—69 $- 0^{\circ}040$ (25), ebenso für H Pead auf die beiden Mittel 1876—80 $- 0^{\circ}116$ (35) und 1881—83 $- 0^{\circ}068$ (14).

Die entsprechenden Mittel habe ich nun auch für die übrigen Beobachter gebildet. Für einen jeden derselben, ausser die vorhin genannten Lewis, Hollis und Cox, ist es ausreichend, fast in allen Fällen wegen der Spärlichkeit des Materials überhaupt nur möglich, ein einziges Mittel zu bilden.

Zieht man schliesslich, um mit den fruheren direct vergleichbare Zahlen zu erhalten, uerall -0.081 als das Mittel der für Ellis, Criswick, J. Carpenter und die Mitte der Dunkin'schen Reihe gefundenen Werthe ab, so erhält man folgende Zahlen, welche die persönlichen Gleichungen der einzelnen Beobachter gegen das Mittel der vier Hauptbeobachter unter der Voraussetzung sind, dass innerhalb jeder einzelnen Reihe der mittlere Sonnendurchmesser — reell bez instrumentell — im Durchschnitt dieselbe Grosse gehabt hat, wie im Durchschnitt der Jahre 1851—1881.¹

Zweites System der persönlichen Gleichungen der Greenwicher Beobachter in den Durchgangsdauern

Dunkin	+0.058	-0.006	(t-1860.5)		
Downing	-0.010	+0.010	(t-1878.5)		
Thackeray	1875-76	-0.014,	1877-83	+0.063	
H Breen	1851-55	+0.230,	1856-57	-0.028	
Stone	1860-63	-0.135,	1864-69	+0.041	
H Pead	1876-80	-0.035,	1881-83	+0.013	
W Ellis	-0.019	M Dolman	-0.122	Graham	-0.120
Criswick	+0.061	Davis	-0.125	Wickham	-0.154
J Carpenter	-0.099	Keischner	+0.083	Maunders	-0.112
Lynn	+0.014	Nash	-0.046	Laird	-0.024
Henry	+0.053	Roberts	-0.039	Pulley	-0.096
Th Ellis	+0.104	Chapell	-0.049	Pett	-0.001
Rogerson	-0.034	J Plummer	-0.137	Baker	-0.142
J Breen	+0.092	Wright	-0.071	Dennison	-0.131
Main	-0.070	W Plummer	-0.109	Power	-0.044
Henderson	+0.056	H Carpenter	-0.118	Bionley	-0.102
Ch Todd	-0.065	Keating	+0.076	Robinson	+0.056
Lajugie	-0.074	Potts	-0.108	Pearce	-0.022
Bowden	-0.086	Christie	-0.094	James	-0.129
H Taylor	-0.171	Jenkins	-0.083	Plucknett	-0.038
H Todd	-0.346	Goldney	-0.012	A Pead	-0.092
Wakelin	-0.109	Harding	-0.114	Bennett	-0.118

(Tafel E₁)

Für die verticalen Durchmesser erhält man folgende Mittelwerthe
Beob — N A, 1851 und 1852 mit der Reduction $-1''84$.

Dunkin	1851-1855	-1.03	105 B	Ep	1853.3	f	1860.5	-1.63
	1856-1860	-1.95	112 "		1858.4	"		-2.12
	1861-1865	-2.24	73 "		1863.7	"		-1.97
	1866-1870	-2.40	68 "		1868.0	"		-1.78

oder $-1''88 - 0.083(t-1860.5)$, also nunmehr genau die gleiche allmähliche Abnahme wie in Dunkin's horizontalen Durchmessern

¹ Für diese Voraussetzung ist bei dem hier erreichten Stande der Untersuchung nur ein Zutreffen in Anspruch zu nehmen, welches im einzelnen Fall um so vollständiger ist, je länger die Dauer der Reihe gewesen ist, für manche Beobachter, die nur kurze Reihen geliefert haben, also hier noch nicht mit Sicherheit als ein sehr angenahertes bezeichnet werden kann. Indess ist auch in diesen Fällen der hier noch als möglich anzusehende Betrag der Abweichung geringfügig gegenüber der anderweitigen gleichfalls in diesen Fällen anwachsenden Unsicherheit der persönlichen Gleichung. Weiterhin aber bestätigt sich die Voraussetzung vollständig, die hier in Tafel E₁ und weiterhin in der Tafel E₂ aufgeführten Gleichungen sind also thatsächlich die definitiven wahrscheinlichsten Werthe.

Ellis	1851—1855	—0"64	61 B	Ep 1854 3	f 1861 5	+0"08
	1856—1860	—0 42	127 "	1858 4	"	—0 11
	1861—1865	+0 31	107 "	1863 7	"	+0 09
	1866—1870	+0 55	96 "	1868 6	"	+0 04
	1871—1875	—0 35	69 "	1873 0		

Die ersten 20 Jahrgänge kommen in vortreffliche Übereinstimmung in der Annahme einer jährlichen Zunahme von 0"10 (Mittel 1861 5 = +0"01), 1871 aber ist eine plotzliche Verkleinerung um mehr als 1" erfolgt — während von beiden Änderungen in den horizontalen Durchmessern dieses Beobachters nichts zu bemerken war

Criswick	1851—1856	—0"40	49 B	Ep 1855 6	f_1 +0"43	f_2 +0"13
	1857—1861	—1 36	117 "	" 1859 4	—0 31	—0 33
	1862—1866	—1 31	105 "	" 1864 4	+0 03	+0 22
	1867—1871	—1 76	89 "	" 1869 5	—0 12	+0 10
	1872—1876	—1 94	75 "	" 1874 4	—0 02	+0 05
	1877—1881	—1 93	62 "	" 1879 7	+0 41	—0 04

Starke Abnahme, die aber nicht gleichförmig vor sich gegangen ist, da eine Formel $-1"52 - 0"058(t-1867.5)$ die nicht wohl annehmbaren Fehler f_1 übrig lassen würde. Eine Formel $-1"75 - 0"060(t-1867.5) + 0"0036(t-1867.5)^2$ gibt die Fehler f_2 , welche mit den in den anderen langen Reihen übrig bleibenden ungefähr gleichartig sind.

J Carpenter	1856—1860	—1"65	51 B	Ep 1858 5	f 1865 5	—2"79
	1861—1864	—2 88	64 "	" 1863 3	"	—3 24
	1865—1868	—3 23	68 "	" 1866 9	"	—3 00
	1869—1872	—3 91	63 "	" 1870 9	"	—3 03

Fortdauernde rapide Abnahme (0"163 jährlich)

Lynn	1854—1861	+0"73	69 B.			
	1864—1868	+1 94	13 "			
	1870—1873	+1 77	90 "			
	1874—1877	+1 58	54 "			
					+1"72	(157)

Der Beobachter hat zwischen Ende 1858 und Anfang 1870 nur selten, in vier Jahren gar nicht beobachtet. Während dieser Unterbrechung der Reihe hat eine Änderung von +1" stattgefunden; ob der kleine nachher angedeutete Rückgang reell ist, erlaubt die geringe Zahl der Beobachtungen nicht zu beurtheilen. Die beiden Mittel für 1854—61 und 1864—77 genügen zur Darstellung.

Downing	1873—1875	—0"48	61 B			
	1876—1879	—2 26	61 "			
	1880—1883	—2 11	84 "			
					—2"17	(145)

Entweder sind zwei Gruppen wie vorstehend zu unterscheiden, oder es hat eine allmähliche schnelle Abnahme, entgegengesetzt der rapiden Zunahme der Downing'schen horizontalen Durchmesser, während der ersten vier oder fünf Jahre stattgefunden und ist dann die Auffassung fest geworden

Thackeray	1875—1878	—0"21	51 B			
	1879—1883	—1 37	90 "			

Augenscheinlicher Sprung, wieder im Gegensatz zu der Änderung in der Auffassung des horizontalen Durchmessers.

Bei Lewis, Hollis und Cox sind wieder, wie in den horizontalen Durchmessern, starke Änderungen angedeutet — in den beiden ersten Fallen in entgegengesetzter Richtung, im letzten in gleicher Richtung wie dort — ohne noch näher controlirt werden zu können. Sonst scheint noch eine Abnahme vorgekommen zu sein bei H. Carpenter, für welchen der Mittelwerth $-1''74$ aus den vorhandenen 56 Beobachtungen der 8 Jahre nicht ausreichend, vielmehr noch das Zusatzglied $-0''33$ ($t - 1869.5$) erforderlich scheint, und vielleicht, in Übereinstimmung mit den horizontalen Durchmessern, eine Zunahme bei H. Peadl, für welchen die beiden Mittel

$$\begin{array}{rcl} 1876-1880 & -1''25 & 36 \text{ B} \\ 1881-1883 & -0''01 & 13 \text{ "} \end{array}$$

sich stark unterscheiden; in Anbetracht der ganz geringen Anzahl der Beobachtungen in der zweiten Gruppe kann aber noch das Mittel $-0''92$ als ausreichend angesehen werden.

Für alle anderen Beobachter muss man sich auf Ableitung einer constanten Gleichung beschränken.

Nimmt man als mittlere Werthe Beob. — N A für die vier Hauptbeobachter: D. $-1''88$, E. $-0''06$, Cr. $-1''74$, H. $-3''03$, und zieht demnach zur Reduction auf ihr Mittel überall $-1''68$ ab, so erhält man für die persönlichen Gleichungen in den verticalen Durchmessern folgende Werthe.

Zweites System der persönlichen Gleichungen der Greenwicher Beobachter für den verticalen Durchmesser.

Dunkin	$-0''20 - 0''083(t - 1860.5)$
W. Ellis	$1851-70 + 1''69 + 0''100(t - 1861.5), 1871-75 + 1''33$
Chiswick	$-0''06 - 0''060(t - 1867.5) + 0''0036(t - 1867.5)^2$
J. Carpenter	$-1''35 - 0''163(t - 1865.5)$
H. Carpenter	$-0''06 - 0''33(t - 1869.5)$
Lynn	$1854-61 + 2''41, 1864-77 + 3''40$
Downing	$1873-75 + 1''20, 1876-83 - 0''49$
Thackeray	$1875-78 + 1''47, 1879-83 + 0''31$

(Tafel E₂)

H. Breen	$+1''16$	Nash	$+0''90$	Maunder	$+1''06$
Hem y	$+1''24$	Stone	$+1''87$	Laird	$+1''32$
Th. Ellis	$+0''63$	Roberts	$+1''32$	Pulley	$+0''34$
Rogerson	$-0''18$	Chapell	$+0''85$	Pett	$+1''25$
J. Breen	$+2''78$	J. Plummer	$+0''39$	Baker	$+0''65$
Mam	$+1''26$	Wright	$+0''76$	H. Peadl	$+0''76$
Henderson	$+1''13$	W. Plummer	$-0''64$	Dennison	$-0''05$
Lajugie	$-0''10$	Keating	$+1''30$	Power	$+1''58$
Bowden	$+0''30$	Potts	$+0''40$	Bromley	$+0''78$
H. Taylor	$-1''28$	Christie	$-0''26$	Robinson	$+0''66$
H. Todd	$-1''58$	Jenkins	$-0''29$	Pearce	$+1''58$
Wakelin	$-1''47$	Goldney	$+2''68$	James	$+1''89$
M. Dolman	$+0''30$	Harding	$+0''80$	Plucknett	$+1''08$
Talmage	$+0''73$	Graham	$+1''40$	A. Peadl	$+0''35$
Davis	$-0''24$	Wickham	$+0''19$	Bennett	$+0''14$
Keischnei	$+0''48$				

Werden nun diese Gleichungen abgezogen und dann nach der Zahl der Beobachtungen Jahresmittel gebildet, zunächst für die »regulär

observers« (Dunkin, W. Ellis, Criswick, J. Carpenter, Lynn, Downing, Thackeray, Th Ellis, Henry, Rogerson, H Breen) und die »occasional observers« gesondert und dann für alle Beobachter zusammen, so ergibt sich die Correction des N A, 1851-2 mit der Reduction auf den später der Rechnung zu Grunde gelegten Werth des mittleren Durchmessers, wie folgt.

Tafel C', D'.

	Correction der Durchgangszeit				Correction des verticalen Durchmessers				Mittel der Abw beider Dm
	regelm Beob	gel Beob	alle Beob	hor Dm Abw	regelm Beob	gel Beob	alle Beob.	Abw	
1851	-0°123* 57	-0°097* 7	-0°120* 64	-0°56	-1°84* 73	-1°57* 8	-1°81* 81	-0°12	-0°34
1852	-0°070* 76	-0°062* 26	-0°068* 102	+0°19	-1°16* 88	-1°23* 21	-1°18* 109	+0°51	+0°35
1853	-0°031 53	-0°110 19	-0°052 72	+0°42	-1°54 64	-1°92 18	-1°63 82	+0°06	+0°24
1854	-0°115 68	-0°056 6	-0°110 74	-0°42	-1°82 67	-2°91 5	-1°89 72	-0°20	-0°31
1855	-0°058 60	-0°059 12	-0°058 72	+0°33	-1°38 65	-1°44 12	-1°39 77	+0°30	+0°31
1856	-0°091 70	-0°097 21	-0°092 91	-0°10	-1°82 81	-2°21 24	-1°91 105	-0°22	-0°19
1857	-0°077 107	-0°093 6	-0°078 113	+0°04	-2°00 116	-1°22 5	-1°97 121	-0°28	-0°12
1858	-0°090 114	-0°085 7	-0°089 121	-0°12	-1°76 122	-1°67 9	-1°75 131	-0°06	-0°09
1859	-0°069 97	-0°069 5	-0°069 102	+0°17	-1°64 111	-1°49 6	-1°63 117	+0°06	+0°12
1860	-0°091 50	-0°067 17	-0°085 67	-0°06	-2°12 55	-1°67 11	-2°04 66	-0°35	-0°20
1861	-0°053 56	-0°087 51	-0°069 107	+0°17	-1°58 61	-1°88 51	-1°72 112	-0°03	+0°07
1862	-0°102 46	-0°101 36	-0°099 82	-0°26	-1°55 51	-2°09 35	-1°77 86	-0°08	-0°17
1863	-0°102 79	-0°070 24	-0°094 103	-0°19	-1°85 84	-1°59 23	-1°80 107	-0°11	-0°15
1864	-0°063 83	-0°079 14	-0°065 97	+0°23	-1°62 88	-1°54 16	-1°61 104	+0°08	+0°15
1865	-0°070 81	-0°074 23	-0°071 104	+0°14	-1°53 93	-1°52 23	-1°53 116	+0°16	+0°15
1866	-0°058 67	-0°073 28	-0°062 95	+0°27	-1°39 70	-0°85 30	-1°23 100	+0°46	+0°36
1867	-0°096 54	-0°077 19	-0°091 73	-0°14	-1°78 61	-1°58 20	-1°73 81	-0°04	-0°09
1868	-0°077 82	-0°078 29	-0°077 111	+0°06	-1°54 88	-2°18 37	-1°73 125	-0°04	+0°01
1869	-0°087 57	-0°099 22	-0°090 79	-0°13	-2°00 62	-1°66 31	-1°89 93	-0°20	-0°17
1870	-0°094 76	-0°089 23	-0°093 99	-0°17	-1°80 86	-1°80 24	-1°80 110	-0°11	-0°14
1871	-0°074 66	-0°068 36	-0°072 102	+0°13	-1°50 70	-1°62 33	-1°54 103	+0°15	+0°14
1872	-0°089 74	-0°079 33	-0°086 107	-0°07	-1°47 76	-1°38 33	-1°45 109	+0°24	+0°08
1873	-0°088 76	-0°089 26	-0°088 102	-0°10	-1°69 77	-2°09 29	-1°80 106	-0°11	-0°10
1874	-0°065 66	-0°125 13	-0°075 79	+0°09	-1°69 68	-1°54 12	-1°67 80	+0°02	+0°06
1875	-0°080 56	-0°093 40	-0°086 96	-0°07	-1°92 57	-1°54 44	-1°75 101	-0°06	-0°07
1876	-0°088 64	-0°068 33	-0°081 97	0°00	-1°85 62	-1°71 31	-1°80 93	-0°11	-0°05
1877	-0°085 47	-0°079 28	-0°083 75	-0°03	-1°76 42	-1°93 26	-1°83 68	-0°14	-0°08
1878	-0°103 40	-0°076 37	-0°090 77	-0°13	-1°83 35	-1°90 37	-1°86 72	-0°17	-0°15
1879	-0°103 33	-0°082 26	-0°094 59	-0°19	-1°89 34	-1°82 28	-1°86 62	-0°17	-0°18
1880	-0°065 59	-0°091 40	-0°075 99	+0°09	-1°54 59	-1°82 43	-1°66 102	+0°03	+0°06
1881	-0°070 53	-0°064 27	-0°068 80	+0°19	-1°72 56	-1°12 27	-1°52 83	+0°17	+0°18
1882	-0°079 32	-0°078 12	-0°079 44	+0°03	-1°12 35	-1°76 13	-1°30 48	+0°39	+0°21
1883	-0°072 43	-0°072 21	-0°072 64	+0°13	-1°88 45	-1°37 23	-1°71 68	-0°02	+0°06

Die Beobachtungszahlen stimmen nicht überall mit denen der früheren Tafel für Greenwich überein, weil einige Werthe, die fast ganz durch die Bestimmung der persönlichen Gleichung erschöpft werden, hier fortgelassen, und ferner die Beobachtungen von Lewis Holls und Cox wegen der vorhin angegebenen Umstände nicht mitbenutzt sind.

Das Mittel aus den 33 Jahreswerthen der Correction ist $-0^{\circ}0812$ bez $-1''690$. Die Col. »Abw« der vorstehenden Tafel enthalten die Abweichungen von dem erstern Werthe in solche des beobachteten

horizontalen Durchmessers umgesetzt, und die Abweichungen von dem letztern Werthe unmittelbar. Der Durchschnittsbetrag einer Jahresabweichung ist $0''164$ bez. $0''159$ (für die Mittel der beiden Durchmesser nicht merklich kleiner, $0''156$), während derselbe früher für den horizontalen Durchmesser — für die S 1099 zusammengestellten h_1 — $0''246$ war und für die verticalen erst durch Anbringung des Zeitgliedes (Reihe r'_1 S 1099) auf $0''162$ heruntergebracht wurde. Dass dieses widernatürliche Zeitglied hier beseitigt wird, ist in der jetzt der Bestimmung der persönlichen Gleichungen zu Grunde gelegten Annahme der Freiheit des Durchmessers von fortschreitenden Änderungen bereits eingeschlossen; jedoch geben die Beobachtungen auch einen gewichtigen unabhängigen Beweis für die Nothwendigkeit seiner Beseitigung, oder vielmehr seiner Übertragung auf die persönlichen Gleichungen der langjährigen Beobachter.

Es ist anzunehmen, dass das Mittel der persönlichen Gleichungen einer grossen Anzahl von Beobachtern sich einer Constante nähert. Nun finden sich aber aus den früher für die zahlreichen gelegentlichen Greenwicher Beobachter ermittelten persönlichen Gleichungen für den verticalen Durchmesser, bezogen auf das Mittel der vier Hauptbeobachter als Nullpunct, folgende Mittelwerthe

14 Beobachter	1851—60	$-0''98$	} 22 B	1851—66	$-0''75$
8 "	1859—66	$-0''34$			
8 "	1867—75	$+0''52$	} 27 B.	1867—83	$+0''78$
19 "	1874—83	$+0''89$			

Ein so beträchtlicher Unterschied zwischen zwei so zahlreichen Beobachtergruppen ist in hohem Grade unwahrscheinlich.

Nachdem aber das jetzt befolgte Verfahren bei der Behandlung der verticalen Durchmesser in der Hauptsache nur die Änderungen eingeführt hat, dass die früher für die langste Beobachtungsreihe (Criswick) constant angenommene Gleichung veränderlich gesetzt, und für eine zweite lange Reihe (Dunkin) die Änderung starker angenommen wird, als in der vorigen Rechnung, ergeben sich die Mittel der persönlichen Gleichungen gegen den ebenso definirten Nullpunct aus den obenstehenden Tafeln.

13 Beobachter	1851—60	$+0''36$	} 18 B	1851—66	$+0''47$
5 "	1859—66	$+0''75$			
6 "	1867—75	$+0''77$	} 23 B	1867—83	$+0''85$
17 "	1874—83	$+0''88$			

d. i. eine Übereinstimmung, wie sie nur irgend erwartet werden kann, und schwer für die Entscheidung ins Gewicht fallen muss, die Ursache der früher hervorgetretenen anscheinenden Abnahme der verticalen Durchmesser wesentlich in der früher unerkannt gebliebenen

Veränderung der Schätzung von Criswick im Verlauf seiner 31 jährigen Beobachtungsreihe zu finden¹

Im übrigen lässt die nunmehr erlangte Bestimmung der persönlichen Gleichungen die früher hauptsächlich zu Tage getretenen Ungleichheiten zwar immer noch bestehen, vermindert ihren Betrag aber erheblich. So werden die mittleren Abweichungen der vier Gruppen, in welche früher die Reihe der horizontalen Durchmesser zu zerfallen schien, jetzt $-0''03$, $+0''21$, $-0''06$, $+0''11$, die Abweichung der zweiten Gruppe von den beiden einschliessenden ist also von $0''42$ auf $0''26$ reducirt und ohne Zwang durch die zufälligen, den einzelnen Beobachtungen und der Anwendung der mittleren persönlichen Gleichungen für die einzelnen Jahre anhaftenden Fehler erklärbar. Der früher anscheinend nachgewiesene Sprung in den verticalen Durchmessern von 1866 auf 1867 reducirt sich jetzt auf eine dem ersten dieser beiden Jahre eigenthümliche, bedeutend über den Durchschnitt hinaus gegangene Abweichung, die, soweit sie den zufälligen Fehler der Beobachtungen selbst übersteigt, ohne Zweifel durch kleine Schwankungen der persönlichen Gleichungen entstanden ist. Einen erheblichen Antheil daran haben die Beobachtungen zweier im Jahre 1866 erst eintretenden Beobachter (H Carpenter und W Plummer), welche, wie aus der Tafel B zu ersehen, anfänglich viel grösser als später beobachtet zu haben scheinen. Lässt man diese fort, so bleibt für 1866 nur die Abweichung $+0''33$.

Es ist nicht ganz richtig, dass alle Beobachtungen gleiches Gewicht erhalten haben, und namentlich nicht, dass den Bestimmungen neu eintretender Beobachter sogleich dass volle Gewicht zuertheilt worden ist. Ich habe deshalb in der obigen Tafel die Beobachtungen der gelegentlichen Theilnehmer zunächst von denen der Hauptbeobachter getrennt, um ersehen zu lassen, wie eine Berichtigung dieser zu wesentlicher Vereinfachung der Rechnung hier zugelassenen Annahme die Jahresmittel, abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen wie dem eben besprochenen, durchweg nur ganz unerheblich würde verändern können. Die ersichtlich mit einer oder der anderen unerheblichen Ausnahme durchweg stattfindende Übereinstimmung in dem Gange der Jahresresultate für die beiden Beobachtergruppen beseitigt zugleich den Einwand, den man

¹ Eine solche Abnahme kommt gar nicht zum Vorschein, wenn man die Jahresmittel ganz ohne Anbringung von persönlichen Gleichungen zusammenstellt. Diess ist aber ganzlich Zufall, und eine solche Zusammenstellung — wie sie von Airy M N 20, 83 und Thackeray M N 45, 390 gegeben ist — zeigt selbst auf's deutlichste die Nothwendigkeit der Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen. Man würde aus der Airy-Thackeray'schen Tafel für 1851—1883 die durchschnittliche Abweichung eines Jahresmittels $\pm 0''21$ bez. $\pm 0''27$ erhalten, die Amplitude der Schwankungen $1''86$ bez. $1''47$ gegen $0''98$ und $0''86$ der obigen Tafel, oder $1''14$ und $1''47$ gegen $0''53$ und $0''81$ der obigen Tafel nach Ausscheidung der ersten 5 Jahre.

gegen die, erst durch das spätere Endergebniss der Untersuchung nachtraglich ihre vollständige Legitimation erlangende, Zuziehung der vermittelst der 'Tafeln E' reducirten Resultate derjenigen Beobachter, welche nur für kurze Zeiträume eingehen, hier noch machen konnte, dass nämlich durch diese Zuziehung langperiodische wirkliche Schwankungen des Durchmessers selbst oder seiner instrumentellen Wiedergabe einigermaßen verwischt werden könnten.¹ Bei solcher Sachlage war es richtig die Vereinigung sogleich vorzunehmen, weil die Zuziehung der gelegentlichen Beobachter eine zweifelsfreie und nicht unwesentliche Verminderung der zufälligen Fehler der einzelnen Jahresresultate herbeiführt.

Der in der Ausgleichung der Greenwicher Horizontalreihe erzielte Gewinn tritt noch deutlicher hervor, wenn man die unbeständigen ersten Jahre aussondert, man hat

	1851—55	1856—69	1870—83
durchschn Abw	0"38	0"15	0"10
früher	0 37	0.20	0.25.

Eine graphische Darstellung der in der Tafel C' und D' festgestellten Greenwicher Resultate für die beiden Durchmesser ist auf Taf. XVII gegeben.

Für die Washingtoner Beobachter erhält man, wenn aus den S 1077 und 1080 für die einzelnen Jahre aufgeführten Werthen Beob — A.E., bei den horizontalen Durchmessern nach Reduction auf richtiges Jahresmittel für die unvollständigen Beobachtungsjahre 1869—1871, Mittel nach der Zahl der Beobachtungen genommen und davon die für das Mittel aller Beobachter geltenden Beträge — 0^s107 und — 1"40 abgezogen werden, folgende Werthe der persönlichen Gleichung:

Newcomb	— 0 ^s 051	— 1"77
Thurion	+ 0 040	+ 0 79
Hall	+ 0.007	— 0 34
Rogers	+ 0 115	+ 1 26
Abbe	— 0.026	+ 0 62
Frisby	+ 0 076	— 0 19
Eastman	+ 0 041	1868—77 + 0"98, später — 0"75
Harkness	— 0 044	— 0"84
Stone	+ 0 050	+ 0 05
Holden	+ 0 067	+ 1 15
Skinner	— 0 042	— 0 43 — 0"21 (t — 1878 5)
Paul	— 0 097	— 0 97
Pritchett	+ 0 062	+ 0 79
Rock	— 0 100	— 0 08
Winlock	— 0 096	— 0 01

¹ Wollte man die langen Reihen allein ausgleichen, so erhielte man fast genau dieselben Ausgleichungscurven wie die auf Taf XVII dargestellten für das gesammte Material, für den horizontalen Durchmesser mit der einzigen Ausnahme, dass das Minimum von 1878 ein Jahr hinausgeschoben werden und auf — 0"2 anwachsen, vorher aber noch ein Maximum von + 0"1 1874 0 sich einschoben würde, für den verticalen Durchmesser in noch genauerm Anschluss, indem sich nur das Maximum von 1866 etwas erniedrigen und das Minimum von 1878-9 etwa 2 Jahre früher eintreten würde.

Für die Beobachter mit längeren Reihen findet man die Theilmittel Beob — A.E

Frisby	1868—71	— 0°057	58 B	} — 0°031	— 1"81	54 B	} — 1"59
	1872—75	— 0°020	81 "		— 1 61	82 "	
	1876—79	— 0°022	64 "		— 1 39	63 "	
Eastman	1868—71	— 0°057	41 "	} — 0°066	1868—77	— 0"42	186 B
	1872—74	— 0°095	85 "		1878—79	} — 2 15	41 "
	1875—79	— 0°047	73 "		1881—82		
	1880—82	— 0°050	40 "				
Skinner	1873—77	— 0°156	90 "	} — 0°149	1873—76	— 1"11	76 B f 1878 5 — 1"76
	1878—82	— 0°141	76 "		1877—79	— 1 89	51 " " — 1 97
					1880—82	— 2 37	38 " " — 1 78

Vielleicht hat Frisby beide Durchmesser allmählich grösser beobachtet, indess sind die Differenzen zwischen seinen vorstehenden Theilmitteln für sich allein noch nicht zu verbürgen. Bei Eastman scheint die zweite Gruppe der Durchgangszeiten abzuweichen, ich habe indess zunächst auch hier, wie überall für die Durchgangszeiten der Washingtoner Reihen, die Gleichung constant angenommen. Dagegen zeigen die verticalen Durchmesser bei Eastman Sprünge, die nicht unberücksichtigt bleiben können; der Beobachter hat seine Schätzung, anscheinend plötzlich von 1877 auf 1878, um $-1''73$ geändert, ist aber nachher vorübergehend, während des Jahres 1880, noch einmal in seine alte Beobachtungsart verfallen. Ich habe die Beobachtungen von 1880 ganz fortgelassen. Ferner ist für Skinner eine schnelle Verkleinerung der verticalen Durchmesser ersichtlich.

Man erhält demnach folgende mit den vorstehend zusammengestellten Gleichungen auf das Mittel aller Beobachter und in den drei unvollständigen Beobachtungsjahren gehörig auf Jahresmittel reducirte Werthe Wash — Am.Eph und deren Abweichungen vom Mittel -0^s1086 (hor. Dm $-1''55$) bez. $-1''43$.

Tafel K'.

Jahr	Dg	Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw	Jahr	Dg	Zt	Beob.	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw
1866	— 0°	115	107	— 0"09	— 1"77	110	— 0"34	1875	— 0°108	93	+ 0"01	— 1"21	90	+ 0"22	
1867	— 0°089	127	+ 0°29	— 1 20	118	+ 0°23	1876	— 0°098	93	+ 0°16	— 1 44	99	— 0°01		
1868	— 0°103	109	+ 0°09	— 1 24	101	+ 0°19	1877	— 0°099	52	+ 0°14	— 1 69	53	— 0°26		
1869	— 0°143	50	— 0°49	— 1 50	58	— 0°07	1878	— 0°086	59	+ 0°33	— 1 47	58	— 0°04		
1870	— 0°129	69	— 0°29	— 1 51	64	— 0°08	1879	— 0°096	71	+ 0°19	— 1 39	69	+ 0°04		
1871	— 0°181	11	— 1°03	— 2 51	10	— 1°08	1880	— 0°107	62	+ 0°03	— 1 17	42	+ 0°26		
1872	— 0°135	81	— 0°37	— 1 35	75	+ 0°08	1881	— 0°089	87	+ 0°29	— 1 41	82	+ 0°02		
1873	— 0°105	55	+ 0°06	— 1 48	55	— 0°05	1882	— 0°109	76	0°00	— 1 53	70	— 0°10		
1874	— 0°109	79	0°00	— 1 31	77	+ 0°12									

Die durchschnittliche Abweichung eines Jahreswerths ist für den horizontalen Durchmesser $0''182$, für den verticalen $0''140$. Die Über-

einstimmung der Werthe für den letztern lasst nichts zu wünschen übrig, die blossе Annahme von Veränderungen bei zwei Beobachtern hat genügt, die früher in dieser Reihe gefundenen Anomalieen vollständig zu beseitigen. Die Übereinstimmung zwischen den horizontalen Durchmessern ist, ohne Annahme von Änderungen in den persönlichen Gleichungen, nur durch Berichtigung des Anschlusses der nur lose zusammenhängenden Gruppen, wesentlich verbessert, indess noch nicht genügend, indem die Jahre 1869—1872 nicht in die Reihe hineinpassen. Sie geben 0"55 weniger als die übrigen 13 vortrefflich unter einander stimmenden Jahre. Diess liegt aber in der Hauptsache augenscheinlich daran, dass Frisby in der That anfänglich kleiner beobachtet hat — vielleicht ist die Änderung plötzlich eingetreten, indem die Jahre 1868—1873 in verhältnissmässig guter Übereinstimmung — 0"056 geben, dagegen 1874—1879 gut harmonirend — 0"014 — und eine ähnliche Änderung bei Stone, wie sie die Tafel S. 1077 nur andeuten konnte (1870—72 35 B. — 0"093, 1873—75 28 B. — 0"014), gleichfalls reell ist.

Für Oxford ergeben sich die persönlichen Gleichungen, bezogen auf das Mittel der Beobachter (für die Durchgangszeiten mit doppeltem Eingehen von Quirling und Keating).

Quirling	1862—66 — 0"051}	— 0"97
	1867—69 + 0"030}	
Lucas	— 0"355	— 1 01
Mam	+ 0 163	+ 1 56
Keating	1870—72 + 0"242}	+ 0 90
	1873—76 + 0 335}	
F Bellamy	— 0"115	— 0 69
Robinson	— 0 138	— 0 01
Wickham	— 0 109	+ 0 25

Damit werden die Jahresmittel Oxf — N. A

Tafel X.

Jahr	Dg	Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw.	Jahr	Dg	Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw
1862	— 0"070		33	— 0"17	— 1"15	36	— 1"00	1871	— 0"061		82	— 0"04	— 0 81	82	— 0"66
1863	— 0 092		72	— 0 49	— 0 17	72	— 0 02	1872	— 0 035		71	+ 0 33	— 0 36	75	— 0 21
1864	— 0 007	114	+ 0 73	— 0 07	114	+ 0 08	1873	— 0 007		81	+ 0 73	+ 0 50		85	+ 0 65
1865	— 0 065	108	— 0 10	+ 0 54	104	+ 0 69	1874	— 0 054		87	+ 0 06	— 0 20	102		— 0 05
1866	— 0 080	86	— 0 32	— 0 19	88	— 0 04	1875	— 0 073		72	— 0 22	+ 0 19	82		+ 0 34
1867	— 0 048	79	+ 0 14	— 0 39	83	— 0 24	1876	— 0 079	100	— 0 30	— 0 36	102			— 0 21
1868	— 0 048	108	+ 0 14	— 0 06	101	+ 0 09	1881	— 0 098	30	— 0 57	— 0 02	36			+ 0 13
1869	— 0 042	8	+ 0 23	— 0 94	7	— 0 79	1882	— 0 085	26	— 0 39	— 0 13	26			+ 0 02
1870	— 0 065	32	— 0 10	+ 0 81	33	+ 0 96	1883	— 0 028	46	+ 0 43	— 0 32	46			— 0 17

Die Abweichungen sind von den hieraus, nur mit Gew $\frac{1}{2}$ für 1869, gebildeten Mitteln — 0"058 und — 0"15 genommen, ihr durchschnittlicher Betrag ist sehr gross, 0"28 bez. 0"33

Für Neuchâtel werden die persönlichen Gleichungen, bezogen auf das Mittel der 8 Beobachter.

Hirsch	+0"06
Schmidt	-0 93 -0"44 ($t-1868.0$)
Becker	-0 45 +0 80 ($t-1873.0$)
Franz	-0 12
Gutzmacher	+0 66
Legrand-Roy	-0 09
Hilfiker	+0 60
(Meyer)	+0 27)

Die Änderungen bei Schmidt und Becker ergeben sich hier noch starker als früher durch die Vergleichung mit Greenwich. Die einzelnen Jahrgänge dieser Beobachter geben jetzt auf 1868.0 bez. 1873.0 reducirt:

<i>Schmidt</i>				<i>Becker</i>	
1864	32' 2"87	1868	32' 2"68	1871	32' 3"40
1865	1 69	1869	2 74	1872	2 77
1866	2 55	1870	2 27	1873	2 81
1867	2 33	1871	1 93	1874	3 24

Als reducirte Jahresmittel nach der Neuchâtelers Reihe erhält man:

Tafel Y.

1862	32' 2"34	-0"94 ($G \frac{1}{2}$)	1873	32' 3"26	-0"02
1863	3 27	-0 01	1874	4 01	+0 73
1864	3 58	+0 30	1875	2 58	-0 70
1865	2 62	-0 66	1876	3 24	-0 04
1866	3 48	+0 20	1877	3 55	+0 27
1867	3 26	-0 02	1878	2 79	-0 49
1868	3 61	+0 33	1879	3 54	+0 26
1869	3 57	+0 29	1880	3 51	+0 23
1870	3 20	-0 08	1881	3 38	+0 10
1871	3 47	+0 19	1882	3 24	-0 04
1872	3 22	-0 06	1883	2 97	-0 31

Das Mittel wird 32' 3"28, womit die in letzter Columnne stehenden Abweichungen übrig bleiben. Ihr durchschnittlicher Betrag ist 0"27, sehr gross zumal in Anbetracht des Umstandes, dass bereits 9 Constanten aus der Reihe eliminirt sind.

An Stelle der S. 1107 gegebenen Tafel der Gesamtergebnisse tritt nunmehr die folgende, welche hinsichtlich der Vereinigung der verschiedenen Reihen in so fern abweichend construirt ist, als die Gewichte für Oxford und Neuchâtel auf die Hälfte herabgesetzt sind. Ausserdem waren in Folge der Änderung der Beobachtungszahlen einzelne unerhebliche Änderungen der früher angenommenen relativen Gewichte erforderlich.

Tafel W'.

Beobachtete Abweichungen des Durchmesser von seinem mittlern Werth in dem zweiten System der persönlichen Gleichungen, nach sammtlichen Beobachtungen

	hor Durchm	benutzte Beob	vert Durchm	benutzte Beob	beide Durchm	benutzte Beob	genahertes Gewicht
1851	-0"56	64	-0"12	81	-0"34	145	1 5
1852	+0 19	102	+0 51	109	+0 35	211	2 1
1853	+0 42	72	+0 06	82	+0 24	154	1 5
1854	-0 42	74	-0 20	72	-0 31	146	1 5
1855	+0 33	72	+0 30	77	+0 31	149	1 5
1856	-0 16	91	-0 22	105	-0 19	196	2 0
1857	+0 04	113	-0 28	121	-0 12	234	2 3
1858	-0 12	121	-0 06	131	-0 09	252	2 5
1859	+0 17	102	+0 06	117	+0 11	219	2 2
1860	-0 06	67	-0 35	66	-0 20	133	1 3
1861	+0 17	107	-0 03	112	+0 07	219	2 2
1862	-0 36	156	-0 26	122	-0 32	278	2 0
1863	-0 20	309	-0 09	179	-0 15	488	3 3
1864	+0 37	342	+0 08	219	+0 25	561	3 8
1865	-0 12	376	+0 34	220	+0 08	596	4 1
1866	+0 04	461	+0 04	298	+0 04	759	5 9
1867	+0 10	453	+0 06	281	+0 08	734	6 9
1868	+0 13	432	+0 08	327	+0 11	759	6 0
1869	-0 10	331	-0 18	158	-0 14	489	3 2
1870	-0 17	364	+0 02	207	-0 09	571	3 8
1871	+0 05	370	-0 18	195	-0 05	565	3 8
1872	-0 10	427	+0 10	259	-0 01	686	4 8
1873	+0 09	394	+0 06	246	+0 08	640	4 2
1874	+0 16	419	+0 05	259	+0 11	678	5 0
1875	-0 17	445	+0 13	273	-0 03	718	5 5
1876	0 00	450	-0 09	294	-0 04	744	5 6
1877	+0 10	275	-0 20	121	-0 03	396	3 2
1878	-0 02	303	-0 10	130	-0 06	433	3 5
1879	+0 05	305	-0 06	131	0 00	436	3 5
1880	+0 10	345	+0 13	144	+0 11	489	3 7
1881	+0 14	378	+0 10	201	+0 12	579	4 4
1882	-0 04	276	+0 09	144	+0 02	420	3 9
1883	+0 09	268	-0 07	114	+0 02	382	2 6

Taf. XVII enthält eine Darstellung der letzten Mittelcolumnne. Entsprechend den in diesen ersichtlichen kleinen Zeichenfolgen kann man die dort eingetragene Ausgleichungcurve mit kleinen Wellen construiren, welche für den dichter mit Beobachtungen gefüllten Zeitraum regelmässig genug in 7 oder 8-jähriger Periode auf einander folgen. Die wirkliche Beweiskraft der ganzen Beobachtungsreihe erscheint mir aber bereits durch die Ausgleichung vollständig erschöpft, welche die gerade Nulllinie der Abscissen ergibt

Ich ziehe das Resultat der voraufgehenden Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen.

Die Bestimmung des Sonnendurchmessers aus den Differenzen der Culminationszeiten oder der Zenithdistanzen der entgegengesetzten Sonnenränder ist persönlichen Gleichungen unterworfen, welche durch-

schnittlich etwa 1", häufig jedoch, und zwar zwischen Beobachtungen an dem nämlichen Instrument und nach der nämlichen Methode, 3, 4 oder 5" und ausnahmsweise bis 10" betragen.

Untersuchungen über das relative Verhalten von Beobachtungsreihen, oder von verschiedenen Stücken derselben Reihe, die von verschiedenen Beobachtern herrühren, dürfen deshalb nicht ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen ausgeführt werden. Andernfalls sind die vermeintlichen Resultate solcher Untersuchungen werthlos, ausgenommen wenn an jedem einzelnen der verglichenen Stücke so zahlreiche Beobachter Theil haben, dass ein hinlänglich angenahertes gegenseitiges Aufheben der vernachlässigten Gleichungen vorausgesetzt werden darf.

Die persönlichen Gleichungen sind ziemlich häufig und in verhältnissmässig weiten Grenzen veränderlich, dergestalt, dass ein Beobachter im Laufe mehrerer Jahre seine Auffassung des Sonnendurchmessers allmählich oder sprunghaft bis zu mehreren Secunden ändert.

Es ist daher nicht möglich, vermittelt der durch mehrere Jahre fortgesetzten Messungen eines und desselben Beobachters das Verhalten des Sonnendurchmessers in Bezug auf etwaige fortschreitende oder langperiodische Änderungen zu prüfen, falls nicht die Constanz der Messung selbst anderweitig nachgewiesen werden kann.

Die Bestimmbarkeit der persönlichen Gleichungen wird durch deren Veränderlichkeit empfindlich beschränkt. Hauptsächlich aus diesem Grunde ist es unmöglich, eine den zufälligen Fehlern der einzelnen Beobachtungen entsprechende Ausgleichung einer längeren Beobachtungsreihe zu erzielen.¹ Diese Ausgleichbarkeit wächst mit der Zahl der fortlaufend und regelmässig neben einander an der Reihe thätigen Beobachter. Sie ist demnach am vollkommensten für das Greenwicher System, die damit erreichte Grenze des m. F. eines Jahresresultats von etwa $\pm 0''.2$ scheint das äusserste im regelmässigen Betriebe des Meridiandienstes einer einzelnen Sternwarte Erreichbare zu sein. Auch durch gleichzeitige Beobachtung beider Durchmesser an demselben Instrument ist keine grössere Sicherheit zu erzielen. — Um Durchmesserbestimmungen aus verschiedenen Jahren innerhalb

¹ Ich habe über den mittlern Betrag dieser zufälligen Fehler keine weiteren Rechnungen angestellt als die in meiner Untersuchung von 1873 enthaltenen. Nach den Thackeray'schen Angaben (Monthly Not. Vol. 45 p. 395, 468) wurden erheblich kleinere Werthe anzunehmen sein, im Durchschnitt m. F. von etwa $\pm 0''.073$ für eine Beobachtung der Culminationsdauer und $\pm 1''.4$ für einen Vertical-Durchmesser. Wie Hr. Thackeray seine Zahlen abgeleitet hat, ist nicht angegeben, jedenfalls sind dafür viel mehr Beobachtungen benutzt als in meiner früheren Untersuchung, dieselben indess fast ausschliesslich den Reihen langjähriger und besonders eingeübter Beobachter entnommen.

engerer Grenzen des m F. vergleichbar zu machen, muss man daher ganz andere Messungsmethoden anwenden

Die Vergleichung der nach Möglichkeit von den persönlichen Gleichungen befreiten Jahresmittel der Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers für den Zeitraum 1851—1883 gibt keine Anzeichen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit auf eine fortschreitende oder periodische Änderung des Sonnendurchmessers zu deuten wären, vielmehr ist überall, wo solche Anzeichen in der Rechnung zum Vorschein kommen, ihr Ursprung deutlich in einem Mangel der letzteren, nämlich fehlerhafter oder ungenügender Bestimmung der persönlichen Gleichungen erkennbar. Insbesondere widersprechen die Beobachtungen in jeder möglichen Interpretation der Existenz solcher Änderungen, welche der Periode der Sonnenflecken folgen sollten, soweit überhaupt ihre Beweiskraft reicht. Durch diese wird eine Veränderung um $0''.4$ vom Maximum bis zum Minimum des Fleckenstandes ausgeschlossen, eine Veränderung um die Hälfte dieses Betrages oder ein Coefficient von 0.002 für die Wolf'schen »Relativzahlen« des Fleckenstandes schon sehr unwahrscheinlich gemacht —

Nachdem die Untersuchung von 15000 Bestimmungen von 100 Beobachtern an vier starken Instrumenten zu diesen Ergebnissen geführt hat, muss es definitiv aufgegeben werden, Untersuchungen über Veränderungen des Sonnendurchmessers auf Meridianbeobachtungen, geschweige denn auf kleinere Reihen von solchen, oder auf höchstens äquivalente Bestimmungen, zu gründen. Die interessante und wichtige Untersuchung derartiger Beobachtungsreihen über den Sonnendurchmesser hat sich vielmehr in Zukunft so lange ausschliesslich auf das Studium der die Beobachtungen beeinflussenden systematischen Fehler zu richten, bis auf die Resultate dieses Studiums mit Sicherheit Methoden zur Beseitigung oder wesentlichen Einschränkung dieser Beobachtungsfehler gegründet werden können

Die Frage nach dem wahren Betrage des mittlern Sonnendurchmessers habe ich im Vorstehenden nur gelegentlich mit Angaben über die absoluten Fehler der erhaltenen Bestimmungen gestreift. Sie gehört nicht weiter in eine Discussion von Meridianbeobachtungen hinein, weil die absoluten Beträge der aus solchen bestimmten Durchmesser keine andere Bedeutung haben, als die, dass sie ein für einen bestimmten Beobachter oder ein bestimmtes Instrument anzuwendendes Reductionselement liefern. Eine andere Bedeutung können auch die hier für das Mittel aller Beobachter an den einzelnen Instrumenten

abgeleiteten Werthe ungeachtet der theilweise grossen Zahl der Beobachter nicht beanspruchen; diese Mittel wurden nach der hier zuletzt durchgeführten Berechnung sein.

Greenwich	hor	Dm. 32' 1"99	vert	Dm. 32' 2"73	54	Beobachter
Washington	"	2.45	"	2 57 15	"	"
Oxford	"	2.87	"	3.51	7	"
Neuchâtel	"	3.27	"	—	8	"

Die frühere Berechnung, bei welcher die Zahl der zugezogenen Greenwicher Beobachter um 8 grösser war, würde nur den horizontalen Greenwicher Durchmesser eine Kleinigkeit abweichend (0"02 grosser) geben. Bei Oxford wurde die Zuziehung der nicht berücksichtigten Beobachter Béchaux und Bowden die Mittel um + 0"10 und - 0"08 ändern.

Eine merkliche Abweichung des Sonnenkörpers von der Kugelgestalt ist nicht vorhanden. Meridianbeobachtungen sind zur Untersuchung der Gestalt der Sonne untauglich, weil sie die beiden auf einander senkrechten Durchmesser durch Methoden bestimmen, die nicht gleichartig sind. Der einen dieser Methoden einen Vorzug vor der anderen zu geben, ist nicht a priori zulässig, und wenn sich in der vorhergehenden Untersuchung auch Anzeichen dafür ergeben haben, dass die Fadeneinstellungen für Zenithdistanz sowohl in Bezug auf Constanz der Auffassung als auf durchschnittliche Grösse des absoluten Fehlers dann einigermaassen im Nachtheil sind, wenn sie mit einem einfachen Faden ausgeführt werden, so bedarf dieser hier erscheinende Unterschied doch erst noch weiterer Bestätigung, und bleibt es einstweilen, um möglichst vergleichbare Zahlen für die verschiedenen Instrumente zu erhalten, das Sicherste, aus den vorhandenen Doppelbestimmungen einfach die Mittel zu nehmen und die einfache Bestimmung für Neuchâtel ohne eine Reduction, die ganz willkürlich bleiben würde, damit zusammenzustellen. Es gibt dann

Greenwich	32' 2"36 (oder 2"37)
Washington	2.51
Oxford	3 19 (oder 3"20)
Neuchâtel	3.27

Die Unterschiede dieser Zahlen unter einander sind, obwohl die im engern Sinne zufälligen Fehler der einzelnen Beobachtungen durch die sehr grosse Anzahl der letzteren fast zum Verschwinden gebracht werden, dennoch nur zufällige. Sie sind zum Theil auf die persönlichen Gleichungen zurückzuführen, welche allem mittleren Fehler für die angegebenen vier Mittel übrig lassen, die der Reihe nach zu nahe 0"1, 0"2, 0"3 und 0"4 zu veranschlagen sind. So

weit eine solche Erklärung nicht ausreichend sein sollte, wird man den noch übrig bleibenden Theil der Unterschiede am wahrscheinlichsten mit den Unterschieden der Bildschärfe in Verbindung zu bringen haben, nicht sowohl der den vier Objectiven eigenthümlichen, als vielmehr derjenigen, mit welcher in den einzelnen Reihen durchschnittlich gearbeitet ist. Dass in der That bei den Reihen von Oxford und Neuchâtel der durchschnittliche Fehler der Focalberichtigung erheblich grosser gewesen ist als in Greenwich und Washington, werde ich in dem nächsten Abschnitt dieser Untersuchungen nachweisen.

Bem zu Taf. XVI — Bei der zu Tafel S gehorigen Darstellung wurde eine fehlerhafte Grundlage benutzt, und es sind einige Punkte erheblich falsch eingetragen, nämlich 1861 5 0"11 zu tief, 1880 5 und 1881 5 0"09 zu hoch. Die Berichtigung dieses Versehens wurde ergeben, dass der aufsteigende Zweig der Curve 1860.5—1865.5, ohne Änderung der Ordinaten seiner Endpunkte, in seiner ersten Hälfte ein wenig steiler, nachher etwas weniger steil ansteigend zu ziehen ware, und dass das Ende der Curve von 1880 5 ab sich ein wenig (bis 1883 5 um 0"03) mehr senkte

Ausserdem sind noch 10 Punkte 0"01 tiefer als nach der definitiven S 1092-93 gegebenen Redaction der Tafel S eingetragen, die entsprechende Berichtigung bleibt ohne merkbaren Einfluss auf die Festlegung der Curve

II.

Die jährliche Ungleichheit des Sonnendurchmessers.

Nach den bekannten Rechnungen Lindenau's über 33 Jahrgänge der unter Maskelyne's Direction am Passagen-Instrument der Greenwich Sternwarte beobachteten Durchgangszeiten der Sonnenscheibe haben sich für den mittlern Werth des horizontalen Sonnendurchmessers um die Mitte der einzelnen Monate des Jahres in den beiden von Lindenau getrennt behandelten Perioden die folgenden Werthe ergeben:

Monat	1765—1783, 1785, 1786 ¹			1787—1798 ²		
	mittl Werth	Beob	Abw	mittl Werth	Beob	Abw
Januar	32' 0"34	74	—1"59	31' 59"40	58	—0"15
Februar	2 32	82	+0 39	59 98	55	+0 43
März	3 04	98	+1 11	32 0 82	61	+1 27
April	2 44	93	+0 51	31 59 60	63	+0 05
Mai	2 40	123	+0 47	59 62	91	+0 07
Juni	0 00	129	—1 93	58 00	80	—1 55
Juli	0 28	119	—1 65	59 04	101	—0 51
August	2 12	104	+0 19	59 96	88	+0 41
September	3 40	103	+1 47	32 0 38	59	+0 83
October	3 60	93	+1 67	0 20	45	+0 65
November	2 32	89	+0 39	0 14	76	+0 59
December	0 86	67	—1 07	31 57 50	64	—2 05
Mitteln durchschn Abw der 12 Monate	32' 1"93	1174	±1"04	31' 59"55	841	±0"71

Es gilt seit Lindenau's Untersuchungen als eine ausgemachte Thatsache, dass Maskelyne's Sonnendurchmesser eine starke, im Jahr zwei Mal verlaufende, Periode aufweisen, und in der That erscheint

¹ Mon. Corresp. Juni 1809 S. 534² Mon. Corresp. Juni 1810 (S. 469 flg.)

es in Anbetracht der Vorsicht, mit welcher Lindenau das benutzte Material ausgewählt hat, und bei der — freilich hinsichtlich der Lage und Amplitude der Periode weit von Vollständigkeit entfernten — Übereinstimmung der beiden so ausgedehnten Reihen in dem Nachweise einer solchen Periode, kaum möglich an der Bundigkeit dieses Nachweises zu zweifeln. Ebenso wenig ist es aber gelungen die halbjährige Periode zu erklären. Lindenau's eigene Erklärung hat von Anfang an nur vereinzelt Beifall gefunden und ist in der Form, in welcher man sie neuerdings mehrfach wieder hervorgesucht hat, um die beobachteten Änderungen wiederum dem Sonnenkörper selbst zuzuschreiben, schwerlich verbessert, Bessel's ihr gleich gegenübergestellte Annahme periodischer, mit der jährlichen Temperaturperiode zusammenhängender Änderungen im Zustande des Instruments gibt ohne Zweifel für die Mehrzahl aller später gefundenen jährlichen Perioden in Beobachtungen des Sonnendurchmessers die richtige Erklärung, ist aber hier, wo der Durchmesser an beiden Extremen der Temperaturcurve stark verkleinert gefunden ist, unzulässig. Wegen dieser Unerklärlichkeit der von Lindenau gefundenen Schwankungen und in Erwägung einiger sehr sonderbaren Umstände, welche bei der Bearbeitung der Bradley'schen Sonnenbeobachtungen an demselben Instrument zum Vorschein gekommen sind, scheint mir doch zunächst noch eine unabhängige Feststellung der Thatsachen hinsichtlich der Maskelyne'schen Sonnenbeobachtungen erforderlich, welche ich auch noch unter anderen Gesichtspunkten vorzunehmen mir für einen spätern Abschnitt dieser Mittheilungen vorbehalte.

Nach Lindenau's Untersuchungen hat zunächst — von einigen gelegentlichen Rechnungen über ganz kurze und deshalb zu wenig beweiskräftige Reihen hier und im Folgenden zu schweigen — Cesaris die Frage der Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers im Laufe des Jahres aufgenommen, und zwar für den Verticaldurchmesser, den Lindenau zwar gleichfalls aus den beiden Maskelyne'schen Reihen abgeleitet hat, ohne aber, höchst auffälliger Weise, auf seine Theorie der Veränderlichkeit die entscheidende Probe zu machen, für welche ihm die Ermittlung der beobachteten Verticaldurchmesser das Material in die Hand gab, und ohne diess Material in solcher Gestalt mitzutheilen, dass seine Verwerthung zur Untersuchung der jährlichen Ungleichheit noch nachtraglich möglich gewesen wäre. Cesaris gibt als Resultate von 13 Jahrgängen seiner Beobachtungen am Ramsden'schen Mauer-Quadranten der Mailänder Sternwarte (1800—1812) 12 Monatsmittel für den Durchmesser im Apogaeum an¹, aus welchen mit dem

¹ Effem di Milano 1819. App p 10.

Werthe der Excentricitat der Erdbahn für 1806.5 folgende Werthe des Durchmessers in mittlerer Entfernung hervorgehen:

Januar	32' 4"21	46 B	Abw +0"24
Februar	3 09	111 "	" -0 88
März	4 11	160 "	" +0 14
April	3 39	133 "	" -0 58
Mai	4 31	144 "	" +0 34
Juni	4 52	197 "	" +0 55
Juli	4 92	214 "	" +0 95
August	4 41	194 "	" +0 44
September	3 50	146 "	" -0 47
October	3 80	121 "	" -0 17
November	3 60	78 "	" -0 37
December	3 80	139 "	" -0 17
<hr/>			
32' 3"97 (1683)			±0"44

Die Schwankungen dieser Werthe glaubte Cesaris, wenngleich er sich von gelegentlichem Vorkommen vorübergehender wirklicher Änderungen des Durchmessers überzeugt hält, wesentlich darauf zurückführen zu sollen, dass die Sonnenscheibe bei tieferm Stande wegen der atmosphärischen Schwächung ihres Lichts kleiner geschätzt werde. Die Anwendung dicker Metallfäden, welche sich während dieser ganzen Periode im Instrument befunden haben, kann leicht zu einer Verkleinerung der Messung bei schwächerem Bilde beigetragen haben. Ebenso nahe liegt die Annahme einer der Temperatur folgenden jährlichen Periode im Focus; jedenfalls befinden sich Cesaris' Zahlen in entschiedenem Widerspruch mit Lindenau's Berechnung der Maskelyneschen Durchmesser, indem sie nur die Annahme entweder einer ganzjährigen Periode, oder einer auf die heisseste Jahreszeit beschränkten Abweichung, im Betrage von +0"8, von dem während der übrigen 8 Monate September—April kaum von 32' 3"7 sich entfernenden Mittelwerth gestatten.

Ich hätte gewünscht die Sicherheit der augenscheinlich sehr werthvollen Cesaris'schen Resultate durch eine Vergleichung der einzelnen Jahrgänge genauer feststellen zu können, leider sind aber die Cesaris'schen Papiere nicht auf der Mailander Sternwarte verblieben und für die Wissenschaft verloren, so dass es erst einer neuen Reduction der grossentheils in den »Effemeridi« veröffentlichten, übrigens bereits 1791 begonnenen Beobachtungsreihe bedürfen würde, um genauere Auskunft zu erhalten.

Von den Resultaten einer weiteren Fortsetzung der Cesaris'schen Beobachtungsreihe ist ausser einigen Eff. Mil. 1819 App. p. 11 beiläufig gegebenen und nicht weiter verwendbaren Zahlen nichts bekannt. Dagegen liegen Resultate einer grossen Reihe von Beobachtungen der Durchgangszeiten vor, welche weiterhin auf der Mailander Sternwarte am 6f Reichenbach'schen Passagen-Instrument von Carlini angestellt sind. Carlini hat in einer am 28. Mai 1818 dem Lombardi-

schen Institut vorgelegten Abhandlung¹ eine Discussion dieser am 1. September 1813 begonnenen Beobachtungsreihe vorgenommen und später noch die Beobachtungen bis zum 22. November 1820 hinzugefügt. Die unveröffentlicht gebliebene Abhandlung hat bis 1873 im Archiv der Mailänder Sternwarte existirt, wurde dann aber verlohren und ist seitdem leider gleichfalls verschwunden. Es sind nur die Resultate der Carlini'schen Untersuchungen gerettet, welche P. Rosa in seinen »Studi intorno al diametro solare« mitgetheilt hat.² Die 12 Monatsresultate für die 7jährige Reihe, zu deren näherer Prüfung die Daten wieder fehlen, sind nach P. Rosa's Vervollständigung der Carlini'schen Berechnung folgende

Januar	32' 3"82	61 B	Abw -0'29
Februar	4 49	85 "	" +0 38
März	3 41	115 "	" -0 70
April	3 55	112 "	" -0 56
Mai	4 89	114 "	" +0 78
Juni	5 70	104 "	" +1 59
Juli	4 76	136 "	" +0 65
August	3 82	125 "	" -0 29
September	3 68	129 "	" -0 43
October	4 36	51 "	" +0 25
November	3 28	67 "	" -0 83
December	3 55	56 "	" -0 56
<hr/>		<hr/>	
32' 4"11 (1155)		±0'61	

Die Schwankungen sind etwas grosser und der Gang der Zahlen ist weniger regelmässig als bei Cesaris, die zufälligen Fehler der Monatsresultate scheinen etwas grossere und das Zurückbleiben der Zahl der Beobachtungen um ein Drittel durch die grossere optische Kraft des Instruments nicht vollständig ausgeglichen zu sein — letztere dürfte auch nur unvollkommen ausgenutzt sein, da die Beobachtungen regelmässig mit nur 70facher Vergrösserung angestellt wurden. Im Ganzen aber gibt diese Beobachtungsreihe das nämliche Resultat wie die andere Mailänder Reihe, entweder eine ganzjährige Periode, oder einen beständigen Überschuss der bei stärkster Insolation beobachteten Durchmesser; von der Lindenau'schen halbjährlichen Periode ist keine Spur darin zu finden. — Carlini sucht die Erklärung der Schwankungen in der Beeinflussung der Beobachtung durch uncontrollbare Änderungen der atmosphärischen Verhältnisse; der periodische Charakter derselben und ihre damit angezeigte Zurückführung auf Temperatureinflüsse ist ihm entgangen, indem ersterer in seiner auf die beiden ersten Drittel der Reihe beschränkten eigenen Discussion weniger klar hervortritt, von der Wirkung der letzteren aber Carlini sich eine nicht zutreffende Vorstellung gebildet hatte. —

¹ Esame delle anomalie che s'incontrano nelle determinazioni del Diametro del Sole Memoria di Francesco Carlini — P. Rosa, Studi intorno al diametro solare p. 16.

² Studi Capo II § VI, p. 63—68 Capo III. § II, p. 83 Capo VI § I, p. 106

Demnächst hat W. Struve sich auf Grund umfangreichern Materials, nämlich der Dorpater Beobachtungen von 1823 — 1838, mit dem Verhalten der in verschiedenen Jahreszeiten beobachteten Sonnendurchmesser beschäftigt, jedoch nur eine summarische Vergleichung der nördlich und südlich von -10° beobachteten Durchmesser gegeben.¹ Er fand daraus, dass er selbst und sein Gehulfe Preuss übereinstimmend im Winter (Mitte October — Ende Februar) den verticalen Durchmesser $0''68$ kleiner beobachtet hatten. Er hatte eine entgegengesetzte Wirkung der in den grossen Zenithdistanzen vergrösserten Undulationen erwartet, und ist nach diesem Resultat geneigt dieselben als einflusslos anzusehen und den Unterschied der Verschiebung des Focus durch die Temperaturänderung zuzuschreiben. Damit ist es vielleicht noch verträglich, dass sich für die horizontalen Durchmesser kein zu verburgernder Unterschied, rechnungsmässig sogar für beide Beobachter ein kleiner Unterschied in entgegengesetztem Sinne wie bei den verticalen Durchmessern fand (Mittel der beiden Werthe Winter $+0''014$, m. F $\pm 0''016$), indess ist eine genauere Prüfung nothwendig, um über die Zulässigkeit oder Nothwendigkeit der Annahme eines Unterschiedes in der Wirkung der Undulationen auf die beiden Durchmesser von so erheblichem Betrage urtheilen zu können.

Die Dorpater Beobachtungen eignen sich allerdings wenig zur näheren Untersuchung der jährlichen Ungleichheit, weil sie sehr ungleichmässig über das Jahr vertheilt sind — Struve musste meist im Sommer, und Preuss von 1830 ab stets im Winter die Beobachtungen für längere Zeit unterbrechen — und weil dazu noch der Umstand kommt, dass die Beobachter sich in der Auffassung der Sonnendurchmesser nicht ganz gleich geblieben sind. Ich finde die mittleren Abweichungen von den Tab. Reg., in erster Annäherung, nämlich im Mittel aus allen einzelnen Beobachtungen ohne Rücksicht auf eine etwaige Jahresperiode, aus den Struve'schen Beobachtungen²

1823—1824	Durchg.-Zeit $+0''007$	134 B	vert Durchm	$-0''83$	128 B
1825—1826	" $+0''050$	119 "	" "	$+0''12$	109 "

und aus den Abweichungen von diesen Zahlen für die ganze Periode 1823 — 1826 die unten aufgeführten Monatsmittel. Bei Preuss ist die Änderung der Durchgangszeiten zuerst anscheinend allmählich und regelmässig, nachher ziemlich unregelmässig vor sich gegangen, ich habe daher von 1827 ab in jedem einzelnen Jahr die Beobachtungen

¹ Recueil de Mém. de Poulkova I p 423

² Die Zahlen sind die Mittel aus den Abweichungen der Rec I p 424 flg. gegebenen Werthe von den Tab Reg Die nachtraglichen Correctionen der Faden-distanzen sind nicht angebracht, da sie bei der Untersuchung der jährlichen Ungleichheit nicht in Betracht kommen Dagegen ist die Parallaxe überall hinzugefügt.

mit dem zugehörigen Jahresmittel verglichen Für die verticalen Durchmesser sind bei Preuss 4 Perioden zu unterscheiden, innerhalb welcher man mit je einem Mittelwerth auskommt, nämlich

1	1827 und I Halbj 1828	— 0"20	76 B	
2	{ II Halbj 1828 und 1829	— 1 34	126 "	} — 1"36
	{ 1830—1832 (und Febr 1833)	— 1 37	201 "	
3	1834—1836	— 2 50	65 "	
4	1837—1838	— 1 48	64 "	

Der Sprung Anfang Juli 1828 ist sehr auffällig, das erste Halbjahr gibt für den Verticaldurchmesser B. — T. Reg = + 0"03 (32) und das zweite — 1"45 (42), während die Durchgangszeiten in genauer Übereinstimmung bleiben

Die Monatsmittel der Abweichungen geben die folgenden Tafeln.

Abweichungen der Durchgangszeit vom Jahresmittel erster Näherung

Monat	1823—1826	1827—1829	1830—1832	Mittel
Januar	+ 0"019 19	+ 0"004 7	— —	+ 0"015 26
Februar	+ 0 006 21	+ 0 039 19	— 0"078 13	— 0 002 53
März	— 0 009 49	+ 0 009 27	— 0 036 28	— 0 012 104
April	+ 0 020 26	+ 0 125 11	+ 0 060 41	+ 0 042 78
Mai	— 0 011 20	— 0 097 6	— 0 004 25	— 0 018 51
Juni	— 0 073 18	— 0 016 29	— 0 007 27	— 0 027 74
Juli	+ 0 100 4	— 0 052 31	+ 0 005 27	— 0 017 62
August	+ 0 042 8	+ 0 012 18	— 0 027 14	+ 0 004 40
September	+ 0 022 39	— 0 003 17	+ 0 003 16	+ 0 012 72
October	— 0 003 29	— 0 046 16	— 0 011 12	— 0 017 57
November	+ 0 033 9	+ 0 013 13	— —	+ 0 021 22
December	+ 0 020 11	+ 0 070 10	— —	+ 0 044 21

Abweichungen der verticalen Durchmesser vom Jahresmittel erster Näherung

Monat	1823—1826	1827—1829	1830—1832	Mittel
Januar	— 0"83 15	+ 1"47 6	— —	— 0"19 21
Februar	+ 0 40 18	+ 0 16 19	— 0"78 12	+ 0 04 49
März	+ 0 02 47	+ 0 16 27	— 0 40 28	— 0 01 102
April	+ 1 28 23	+ 0 74 10	+ 0 35 38	+ 0 80 71
Mai	+ 0 12 17	+ 0 56 5	+ 0 05 24	+ 0 22 46
Juni	— 0 23 22	+ 0 22 31	+ 0 19 26	+ 0 15 79
Juli	0 00 5	— 0 36 31	+ 0 31 26	+ 0 03 62
August	— 0 35 8	+ 0 45 19	+ 0 63 13	+ 0 40 40
September	— 0 06 39	— 0 21 15	— 0 89 18	— 0 26 72
October	— 0 49 26	— 0 74 17	+ 0 05 11	— 0 43 54
November	— 0 65 6	— 1 11 12	— —	— 0 98 18
December	— 0 08 11	— 0 31 10	— —	— 0 22 21

Die nach 1832 gemachten Beobachtungen sind zu lückenhaft; auch diejenigen von 1830—1832 konnten nur mit einem neunmonatlichen Mittel Februar—October verglichen werden. Die aus den Durchgangszeiten dieser Gruppe gefundenen Werthe konnten aber, da die vollen Jahresreihen 1823—1829 in den Durchgangszeiten keinen merklichen Gang ergeben, ohne weiteres als genügend angenaherte Abweichungen vom Jahresmittel angesehen und mit den beiden anderen Reihen zum Mittel vereinigt werden. Bei den Verticaldurchmessern wurde da-

gegen für 1830—1832 noch die Reduction $+0''16$ angebracht und darauf die Mittelcolumnne gebildet

Der durchschnittliche Betrag der Endmittel ist $\pm 0''018$ bez. $\pm 0''32$. Beide Reihen geben eine Spur eines Ganges, aber derselbe ist in den beiden Durchmessern entgegengesetzt, und kann daher nicht von einer Temperaturwirkung herrühren. Auch die Lage der Periode, zu welcher sich die verticalen Durchmesser deutlicher zu gruppieren scheinen, wurde dazu nicht passen. In Wirklichkeit sind die Abweichungen in der Hauptsache gewiss nur zufällige Fehler, und für eine Beobachtungsreihe, in welcher die Sonne Zenithdistanzen bis 82° erreichte und die Monatsmittel zum Theil nur auf einer geringen Zahl von Einzelwerthen beruhen, mit einer oder der anderen Ausnahme klein genug. Vielleicht sind ausserdem die Verticaldurchmesser bei den tiefen Winterständen wirklich systematisch etwas kleiner eingestellt. Aus den hier abgeleiteten Zahlen geht diess indess kaum hervor¹; das Mittel der Abweichungen ist für die Monate November—Februar $-0''25$, für den übrigen Theil des Jahres $+0''10$, die Differenz also $-0''35$, und auch von diesem Unterschied, der nur halb so gross ist wie der von Struve zwischen den beiden ungefähr übereinstimmenden Jahresabschnitten gefundene, ruht ein erheblicher Theil nur von den augenscheinlich durch grössere Beobachtungsfehler entstellten beiden Monatsmitteln November und April her, die übrigen 10 Monate würden die Differenz nur $= -0''06$, den Durchschnittswert einer Monatsabweichung selbst nur $\pm 0''16$ geben. Bei den Durchgangszeiten kommt die Differenz, ohne verbürgt werden zu können, nahe wie von Struve angegeben heraus; für November—Februar sind die Werthe B.—T. R. durchschnittlich $0''017$ grösser als für März—October.

Die ersten 6 Jahrgänge der Verticaldurchmesser allein genommen würden einen sehr auffälligen Gang geben, indem die Abweichungen in Zeichen und Grosse mit der Declinationsänderung der Sonne in Beziehung zu stehen scheinen wurden, die Zuziehung der Beobachtungen von 1830—1832 verwischt diesen Gang aber so weit, dass die auffällige Gruppierung in den ersten Jahren als zufällig gekennzeichnet wird. —

Seit dem Beginn des vorigen Jahrzehnts ist die Literatur über die jährliche Schwankung des Sonnendurchmessers stark angewachsen

¹ Ich habe weiterhin auf Thatsachen aufmerksam zu machen, welche mit grösserer Bestimmtheit darauf hinweisen, dass die stärkeren Undulationen in grossen Zenithdistanzen zu kleinerer Einstellung des Durchmessers Anlass geben. Dabei wird es indess einen Unterschied machen, ob der Rand auf einen Faden oder zwischen zwei Fäden gestellt wird, so dass die Beziehung der weiter zu erwähnenden Fälle zu dem hier vorliegenden nicht zweifellos ist.

P Rosa hat in seinen schon erwähnten, 1874 herausgegebenen »Studii« einen werthvollen Beitrag zur Untersuchung derselben in der auf S. 106—7 seines Werks mitgetheilten Zusammenstellung geliefert, welcher ich die folgenden Werthe entnehme:

Monatliche Mittelwerthe des Durchmessers für Entf 1

	Greenwich 1799—1810			Madras 1831—1847			Greenwich 1836—1848					
	horiz Dm	Beob	Abw	horiz Dm	Beob	Abw	horiz Dm	Beob	Abw	vert Dm	Beob	Abw
Januar	32' 1" 38	111	—0" 68	32' 4" 50	322	+1" 23	32' 3" 84	87	+0" 14	32' 2" 27	92	—1" 09
Februar	2 15	130	+0 09	3 99	376	+0 72	3 53	85	—0 17	2 90	90	—0 46
März	1 86	140	—0 20	3 71	423	+0 44	3 25	100	—0 45	3 22	114	—0 14
April	1 94	142	—0 12	2 76	412	—0 51	3 77	115	+0 07	3 85	125	+0 49
Mai	2 78	172	+0 72	3 24	380	—0 03	4 20	138	+0 50	4 33	155	+0 97
Juni	1 88	161	—0 18	3 33	307	+0 06	4 32	133	+0 62	3 98	152	+0 62
Juli	2 22	164	+0 16	2 48	295	—0 79	3 95	117	+0 25	4 03	131	+0 67
August	2 02	183	—0 04	1 74	256	—1 53	3 21	129	—0 49	3 94	138	+0 58
September	2 02	178	—0 04	2 34	281	—0 93	3 49	118	—0 21	3 97	129	+0 61
October	2 75	156	+0 69	3 28	271	+0 01	3 45	101	—0 25	2 78	115	—0 58
November	2 09	118	+0 03	3 75	207	+0 48	4 00	92	+0 30	2 61	106	—0 75
December	1 59	121	—0 47	4 12	223	+0 85	3 40	86	—0 30	2 46	89	—0 90
	32' 2" 06	1776	±0" 28	32' 3" 27	3753	±0" 63	32' 3" 70	1301	±0" 31	32' 3" 36	1436	±0" 65

P. Rosa gibt in der angeführten Zusammenstellung ferner noch die bekannten Tafeln für Maskelyne (Lindenau) und die oben schon reproducirte für Carlini, ferner entsprechende Tafeln für Greenwich 1756—1764, horizontaler Durchmesser, und Greenwich 1854—1869, horizontaler und verticaler Durchmesser. Die neuen Greenwicher Beobachtungen discutire ich selbst unten vollständiger; statt der Tafel für 1756—1764, welche zum Theil mit schlechtem Material — den überall ganz untergeordneten Green'schen Beobachtungen — construirt ist, führe ich hier folgende Resultate meiner Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an

Monatliche Abweichungen des horizontalen Sonnendurchmesser von Bradley, Morris und Mason 1750—1761, und monatliche Abweichungen der verticalen Sonnendurchmesser von Morris und Mason 1753—1760

Januar	hor	—0" 09	100 B	vert	—0" 12	55 B
Februar		—0 43	103 "		—0 29	61 "
März		—0 15	104 "		—0 18	59 "
April		—0 01	121 "		+0 09	80 "
Mai		+0 28	130 "		+1 45	87 "
Juni		+0 22	159 "		+0 01	91 "
Juli		+0 73	171 "		—0 30	99 "
August		—0 33	153 "		+0 02	88 "
September		—0 36	170 "		—0 46	114 "
October		—0 12	149 "		—0 51	80 "
November		+0 36	156 "		+0 12	89 "
December		—0 10	122 "		+0 17	74 "
			±0" 26 (1638)			±0" 31 (977)

Die Reihe der horizontalen Durchmesser aus Bradley's Zeit und der von P Rosa berechnete letzte Abschnitt der Maskelyne'schen Beobachtungen vereinigen sich in merkwürdigem Widerspruch gegen die von Lindenau aus den zwischenliegenden Beobachtungen an dem-

selben Instrument abgeleiteten Resultate. Die beiden einschliessenden Reihen geben höchstens eine schwache Andeutung einer ganzjährigen Periode. Richtiger ist es vielleicht zu sagen, dass das Bradley'sche Passagen-Instrument den Durchmesser 1751—1761 geradezu während des ganzen Jahres constant ergeben hat, da der Julmonat mit seinem allerdings auffälligen, in 8 von den 10 verglichenen Jahren hervortretenden Widerspruch gegen diese Annahme ganz allein steht, und in dem Zeitraum 1799—1810 kommen stärkere Abweichungen zwar für mehrere Monate vor, aber die von P. Rosa gegebenen Zahlen erscheinen weniger gut verbürgt, weil er augenscheinlich nicht wie Lindenau die von der Annahme der Fadenabstände freien Beobachtungen ausgewählt, sondern alle Beobachtungen benutzt, die in solchem Fall aber, wie die Bradley'schen Beobachtungen sehr deutlich gezeigt haben, unumgänglichen Controlen schwerlich angewandt hat. Die Abweichungen der berechneten Zahlen von einem constanten Jahresmittel können daher auch 1799—1810 durchaus als zufällige angesehen werden, während auf der anderen Seite die Unsicherheit der Zahlen lange nicht gross genug ist, um eine Vereinbarung der Beobachtungen dieses Zeitraums mit den Lindenau'schen halbjährigen Schwankungen zu ermöglichen. — Die am Quadranten 1753—1760 beobachteten Verticaldurchmesser weichen im Mai sonderbar ab, während die für die übrigen 11 Monate gefundenen Zahlen vollige Constanz der Beobachtung zeigen; ihre durchschnittliche Abweichung von ihrem Mittel beträgt nur $\pm 0''20$ und ist gar nicht zu verbürgen. —

Die für Madras aufgestellte Tafel hat P. Rosa nach den Angaben des Supplementbandes der Madras Observations¹ gebildet, in welchem Taylor die aus jeder einzelnen Beobachtung am Passagen-Instrument von 1831 Febr. 19 — 1834 März 5 und 1835 Febr. 5 — 1847 Dec. 23 folgenden Werthe des Halbmessers für Entf. 1 zusammengestellt hat.

Die Tafel zeigt eine, von etwas stärkeren Sprüngen im Sommer abgesehen, regelmässig verlaufende ganzjährige Periode mit einer Amplitude, die ganz auffallend gross ist. Es erscheint wenig plausibel, dass für einen Ort in tropischer Lage die verhältnissmässig geringen im Lauf des Jahres vor sich gehenden Änderungen in den äusseren Bedingungen der Beobachtungen letztere so stark beeinflussen sollten. Aber die Vergleichung der von P. Rosa für Greenwich 1836—1848, also nach grosstentheils gleichzeitigen Beobachtungen, aufgestellten Tafel zeigt, dass diese starke Periode gleichwohl lediglich den Beobachtungen zur Last fällt. Ich will an dieser Stelle noch

¹ Astronomical Observations . . 1843—1847, together with the recomputation of the Sun . . observations since 1831 Madras 1848 (p. 2—76C)

kein besonderes Gewicht darauf legen, dass die in Greenwich am Mauerkreise beobachteten Durchmesser fast genau die Umkehrung der Madras-Periode geben, denn es wäre nicht unmöglich, wenn sonst nichts vorläge, hieraus gerade ein Argument für die Theorien zu construiren, welche die beobachteten Schwankungen dem Sonnenkörper zuschreiben wollen und um gewaltsame Lösungen der hierbei sich häufenden Widersprüche niemals verlegen gewesen sind, dass jene Umkehrung thatsächlich die entgegengesetzte Entscheidung abgibt, wird erst durch weitere Untersuchung des Verhaltens gleichzeitig beobachteter Horizontal- und Verticaldurchmesser festgestellt. Aber auch die in Greenwich am Passagen-Instrument bestimmten Durchmesser, deren Gegenüberstellung von vorn herein einwandfrei ist, widersprechen den Madras-Beobachtungen durchaus, indem sie entweder eine schwache und deshalb durch die zufälligen Fehler einigermaassen verwischte ganzjährige Periode gleichfalls von nahezu diametral entgegengesetzter Lage ergeben, oder, wenn man die zufälligen Fehler kleiner zu schätzen berechtigt ist, eine halbjährige Periode mit entsprechend grösserer, aber auch noch massiger Amplitude, im einen wie im andern Fall augenscheinlich eine Temperaturwirkung.

Da die Madras-Periode auf eine solche anscheinend nicht zurückgeführt werden kann, habe ich noch untersuchen wollen, ob die Beobachtungsreihe irgend ein Indicium für ihre anderweitige Entstehung ergeben mochte, und zu diesem Behuf die Monatsmittel für die einzelnen Jahre neu gebildet. Ich habe dabei diejenigen (22) Beobachtungen ausgeschlossen, welche den Durchmesser mehr als 12" vom Jahresmittel abweichend geben; die Grenze wurde so weit gezogen, weil ein Blick über die Reihe der Sonnenbeobachtungen in Madras sogleich erkennen lässt, dass man es in derselben mit sehr grossen persönlichen Gleichungen zu thun hat, welche in den Spielraum der zuzulassenden Fehler mit eingeschlossen werden müssen. Für einen grossen Theil der Reihe hatte die Grenze erheblich enger gezogen werden können, die Resultate wurden sich dadurch aber nicht ändern. Von den Monatsmitteln habe ich dann die Jahresmittel, wie sie sich in erster Näherung, nach der Zahl der Beobachtungen, ergaben, abgezogen, was ungeachtet der verhältnissmässig gleichförmigen Vertheilung der Beobachtungen nothwendig war, weil die einzelnen Jahre, ohne Zweifel wegen vorgekommener Beobachterwechsel, sehr verschiedene Mittel, von 32' 1"74 (1838) bis 32' 6"52 (1845) geben¹. Die Abweichungen

¹ Ich finde einige Abweichungen von den Madras Obs p 76D gegebenen Mittelwerthen, die indess bis auf folgende zwei unerheblich sind: 1841 und 1842 sind die mittleren Halbmesser 16' 1"12 und 16' 1"70 zu lesen.

habe ich darauf zu Mitteln zunächst für 3 Perioden, 1831—1835, 1836—1841 und 1842—1847, veremigt und folgende Werthe erhalten:

Abweichungen der am Passagen-Instrument in Madras beobachteten
Durchmesser vom Jahresmittel

Monat	Per I	Per II	Per III	$\frac{1}{2} (II + III)$	Ganze Reihe
Januar	+0"35 06	+0"87 137	+1"90 119	+1"38	+1"16 322
Februar	+0 54 98	+0 28 153	+1 43 125	+0 85	+0 74 376
März	+0 52 111	-0 34 152	+0 71 160	+0 19	+0 29 423
April	-0 80 95	-0 72 147	+0 24 161	-0 24	-0 35 403
Mai	+0 52 99	+1 33 131	-0 86 146	+0 23	+0 27 376
Juni	+0 38 77	+0 48 114	-0 66 117	-0 09	+0 05 308
Juli	-0 37 66	-0 95 127	-1 28 101	-1 11	-0 92 294
August	+0 02 71	-1 22 90	-2 81 99	-2 02	-1 48 260
September	-0 90 70	-1 02 107	-0 81 104	-0 92	-0 90 281
October	+0 49 65	-0 63 101	+0 09 111	-0 27	+0 03 277
November	-0 45 52	+0 87 63	+0 80 92	+0 88	+0 55 207
December	-0 35 74	+1 02 82	+1 16 63	+1 09	+0 60 219
	$\pm 0"47$ (944)	$\pm 0"81$ (1404)	$\pm 1"07$ (1398)		$\pm 0"61$ (3746)

Ich habe noch zu genauerm Vergleich mit der Greenwicher Reihe die Mittel der für die beiden letzten Perioden gefundenen Werthe hinzugefügt, ausserdem die Gesamtmittel, welche P Rosa's nicht wesentlich verschiedene Zahlen zu ersetzen haben.

Aus der vorstehenden Tafel ist ersichtlich, dass die verschiedenen Theile der Reihe sich ganz verschieden verhalten. Die Schwankungen sind immer grösser geworden, in dem ersten Abschnitt ist gar keine periodische Änderung, aus dem zweiten würde man eine überwiegend halbjährige Periode (der Ausdruck $+0"66 \sin(t+55^\circ) + 0"96 \sin(2t+46^\circ)$) wurde eine durchschnittliche Abweichung von $\pm 0"29$ übrig lassen), aus dem dritten dagegen eine fast rein einjährige mit noch grösserm Coefficienten berechnen können ($+1"70 \sin(t+69^\circ) + 0"29 \sin(2t+63^\circ)$, durchschn Abw. $\pm 0"33$), die Periodicität, welche in den zu einer einzigen Reihe von Monatsmitteln vereinigten Beobachtungen enthalten schien, ist also völlig illusorisch, und das Instrument an allen Schwankungen in der That gänzlich unbetheiligt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben wesentlich durch persönliche Gleichungen erzeugt sind. In dem zweiten Abschnitt zerfallen die Beobachtungen augenscheinlich in zwei Gruppen, von denen die eine die 6 Monate November—Februar und Mai—Juni, die andere die übrigen 6 Monate umfasst, und es hat den Anschein, als ob in den erstern 6 Monaten ein Beobachter oder eine Beobachtergruppe in Dienst gewesen wäre und in den letzteren ein anderer Beobachter oder eine andere Gruppe, welche den Durchmesser $1"62$ kleiner beobachtete. Die in dieser Annahme übrig bleibende durchschnittliche Abweichung wurde $\pm 0"27$, kleiner als bei der zwangsweisen Einführung einer Periode mit 4 Gliedern. In dem

dritten Abschnitt ist dann der Wechsel ein anderer gewesen, es scheinen gewisse Beobachter, die grosse Durchmesser fanden, in den Wintermonaten, andere, die klein beobachteten, im Sommer beobachtet, und in den zwischenliegenden Jahreszeiten die Reihen in einander eingegriffen zu haben. Da aus Taylor's Zusammenstellung deutlich ersichtlich ist, dass für einzelne Combinationen der Beobachter Gleichungen von 10" bis 15" bestanden haben, ist die Annahme vollkommen zwanglos, dass bloss die zufällige Gruppierung Differenzen übrig gelassen hat, wie sie die letzten Jahre mit dem allgemeinen Anschein einer jährlichen Periode aufweisen —

Kurze Zeit nach den Studien von P. Rosa haben Newcomb und Holden eine Arbeit ausgeführt¹, welche zur Ergänzung meiner 1873 mitgetheilten Untersuchungen über die angeblichen Veränderungen des Sonnendurchmessers bestimmt war und in deren Verlauf sie den jährlichen Gang der Bestimmungen beider Durchmesser aus den Greenwich und Washingtoner Beobachtungen von 1862—1870 ermittelt haben. Mit Berücksichtigung der in den Untersuchungen von Lindenau und P. Rosa, theilweise nothgedrungen, ganz vernachlässigten persönlichen Gleichungen haben sie folgende Ausdrücke für die Abweichungen der im Abstände t vom Jahresanfang beobachteten Durchmesser vom Jahresmittel gefunden:

$$\begin{array}{l} \text{Greenwich (Me1 - K1) 1862—1870} \\ \text{hor Dm} \quad -0^{\circ}023 \cos t - 0^{\circ}006 \sin t - 0^{\circ}016 \cos 2t - 0^{\circ}011 \sin 2t \quad \text{aus 832 Beob} \\ \text{vert Dm} \quad -0^{\circ}47 \cos t - 0^{\circ}13 \sin t - 0^{\circ}07 \cos 2t - 0^{\circ}12 \sin 2t \quad \text{aus 905 Beob} \\ \text{Washington, Pass-Instr und Mauerkreis, 1862—1865} \\ \text{hor Dm.} \quad +0^{\circ}008 \cos t - 0^{\circ}010 \sin t \quad \text{aus 491 Beob} \\ \text{vert Dm} \quad +0^{\circ}09 \cos t + 0^{\circ}21 \sin t \quad \text{aus 430 Beob} \\ \text{Washington, Mer-Kreis, 1866—1870} \\ \text{hor Dm} \quad +0^{\circ}001 \cos t + 0^{\circ}019 \sin t \quad \text{aus 490 Beob} \\ \text{vert Dm} \quad -0^{\circ}09 \cos t + 0^{\circ}02 \sin t \quad \text{aus 491 Beob} \end{array}$$

Da die von Newcomb und Holden benutzten Beobachtungen, mit Ausnahme der kurzen und in Anbetracht ihrer augenscheinlich geringen Sicherheit zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass gebenden Reihe von den älteren Washingtoner Instrumenten, unter den weiterhin genauer zu discutirenden wieder vorkommen, beschränke ich mich darauf diese Formeln hier ohne nähere Erörterungen ihrer Grundlagen anzuführen.

Was die Deutung derselben betrifft, so sind Newcomb und Holden der Meinung, dass die periodischen Schwankungen durch atmosphärische Einflüsse hervorgebracht seien, indem sie sich auf die starke Abhängigkeit der beobachteten Durchgangsdauer von dem Bildzustande

¹ On the possible periodic changes of the Sun's apparent diameter. The American Journal of Science and Arts, Oct. 1874.

beziehen, welche Wagner¹ für seine Beobachtungen kurz zuvor nachgewiesen hatte, und welche sie in den Washingtoner Beobachtungen wiederfinden. Ich kann hiermit nicht ganz übereinstimmen, diese Erklärung vielmehr nur subsidiär zulassen. Eine so starke Änderung der Auffassung der Ränder mit dem Luftzustand, wie sie Wagner für sich nachgewiesen hat und wie ich sie in dem ersten Abschnitt dieser Untersuchungen² für Keating gefunden habe, kommt nur ausnahmsweise vor, der Überschuss, welchen auch im Durchschnitt für viele Beobachter die bei unruhiger Luft beobachteten Durchmesser aller Wahrscheinlichkeit nach noch zeigen werden, ist jedenfalls schon an sich nicht gross und geht zudem, da ruhige und unruhige Bilder zu allen Jahreszeiten vorkommen, nur mit einem im allgemeinen kleinen Bruchtheil seines Betrages in eine jährliche Periode ein. Da das Verhalten der Washingtoner Beobachtungen zu den Wagner'schen Resultaten in der von Newcomb und Holden gegebenen Zusammenstellung weniger deutlich erscheint, habe ich aus ihren Zahlen³ folgende Mittel gebildet.

Abweichungen der in Washington 1866—1869 beobachteten Durchgangszeiten und verticalen Durchmesser von der Ephemeride

fu Beob mit Gew	Durchg - Zeit	vert Durchm
1	+ 0 ^s 029 17	+ 0 ^{''} 61 16
1-2	- 0 007 3	- 1 45 4
2	+ 0 020 92	+ 0 31 95
2-3	+ 0 042 17	- 0 25 16
3	- 0 021 104	- 0 27 104
3-4	- 0.18 1	+ 0 2 1
4	- 0 023 13	- 0 22 12
	+ 0 ^s 020	+ 0 ^{''} 27
	- 0 013	- 0 27
	- 0 034	- 0 18

Diese Zahlen vermögen kaum eine Änderung mit dem Bildzustande nachzuweisen, höchstens ist dieselbe $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der von Wagner gefundenen, für welchen die ungefähr entsprechenden drei Mittelwerthe⁴ folgende sind:

für Bilder V bis IV	- 0 ^s 01
" III	- 0 13
" besser als III	- 0 17

Deutlicher zeigt sich in den Washingtoner Beobachtungen der Einfluss einer Schwächung des Bildes durch Wolken, indem die von Newcomb und Holden summarisch angenähert ermittelten Abweichungen der ganz oder theilweise durch Wolken angestellten Beobachtungen von den Resultaten der Beobachtungen bei heiterm Himmel betragen:

¹ Vierteljahrsschr d. Astr Ges 1873, S. 46

² Sitz - Ber 1886, S 1086.

³ Amer. Journ. 1874 II p. 275.

⁴ Der definitiven Bestimmung Obs. de Poulk T. XII p (90) entnommen Wagner weist dort noch nach, dass die ganze Veränderlichkeit seiner Auffassung auf den I Rand fällt, ein Umstand, welcher dieselbe noch deutlicher als eine anomale Entwicklung der persönlichen Gleichung des Beobachters charakterisiren dürfte.

$$\begin{array}{rcl}
 1867 & -0^{\circ}045 & \\
 1868 & -0^{\circ}077 & \\
 1869 & -0^{\circ}039 & \\
 1870 & -0^{\circ}107 &
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} 1867 \\ 1868 \\ 1869 \\ 1870 \end{array}} \right\} -0^{\circ}067
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 & -0^{\circ}80 & \\
 & -1^{\circ}90 & \\
 & +0^{\circ}64 & \\
 & -0^{\circ}26 &
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} -0^{\circ}80 \\ -1^{\circ}90 \\ +0^{\circ}64 \\ -0^{\circ}26 \end{array}} \right\} -0^{\circ}58$$

und es wird allgemein gelten, dass bei einer starken Verschleierung des Sonnenbildes der Durchmesser kleiner aufgefasst wird; ein merklicher periodischer Fehler kann aber auch hieraus kaum entstehen, da die, überdiess verhältnissmässig doch nicht sehr häufigen, Beobachtungen durch Wolken in den Meridianreihen sich auf alle Jahreszeiten vertheilen. —

Einen werthvollern Beitrag zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit des Sonnendurchmessers als alle seine Vorgänger hat Hr. Hilfiker in der im ersten Abschnitt dieser Untersuchungen schon besprochenen Zusammenstellung der Neuchâtelers Beobachtungen von 1862 — 1883 geliefert. Seine mittleren Monatsresultate für den horizontalen Durchmesser sind die folgenden:¹

Januar	32' 3"75	169 B	Abw	+0"61
Februar	3 75	267 "	"	+0 61
März	3 39	299 "	"	+0 25
April	2 61	330 "	"	-0 53
Mai	2 55	386 "	"	-0 59
Juni	2 82	359 "	"	-0 32
Juli	2 82	368 "	"	-0 32
August	2 58	366 "	"	-0 56
September	2 91	340 "	"	-0 23
October	3 54	242 "	"	+0 40
November	3 48	184 "	"	+0 34
December	3 51	158 "	"	+0 37
<hr/>				
32' 3"14 (3468)				±0"43

In einer ausgezeichneten Regelmässigkeit, welche der Anwendung eines starken Instruments, der Sicherheit der Registrirung an einer jedesmal grossen Zahl von Faden und der grossen Zahl der in jedem Monatsmittel vereinigten Beobachtungen entspricht, zeigen diese Werthe eine einfache jährliche Periode, mit einem Minimum $-0^{\circ}59$ in der heissen Jahreszeit (Anfang Juli) und einem Maximum $+0^{\circ}65$ in der kaltesten (gegen Ende Januar). Man wird also unmittelbar auf einen Zusammenhang der Periode mit der jährlichen Temperaturcurve hingewiesen; und es ist mir nicht zweifelhaft, dass die durch die Temperaturänderung verursachten Verschiebungen des Focus gegen die Ebene des Fadennetzes zur Erklärung der beobachteten jährlichen Ungleichheit sowohl vollständig ausreichen, als allein herangezogen werden dürfen.

Hr. Hilfiker und nach ihm Hr. Wolf haben eine abweichende Ansicht ausgesprochen. Ersterer findet in der Neuchâtelers Jahrescurve der Durchmesser »zwei Maxima, im Januar-Februar und October,

und zwei Minima, im Mai und August« — sieht also in dem Wiederanstiegen um $\frac{1}{1}''$ im Juni-Juli ein secundäres Maximum und in den mit dem Octoberwerth fast identischen Resultaten für die beiden folgenden Monate ein secundäres Minimum — und bemerkt weiter, dass eine Vergleichung jener Curve mit einer durch die Monatsmittel der in Neuchâtel 1864 — 1880 beobachteten Temperaturen gelegten Curve der Erklärung der Ungleichheit durch die Temperaturschwankung widerspreche. Hr. Wolf hat die Hilfiker'sche Durchmessercurve mit dem doppelten Maximum und Minimum gleichfalls construiert und daneben die Temperaturecurve nach 22jährigen Beobachtungen in Neuchâtel gezeichnet¹, er findet erstere eigenthümlich und der Lichtcurve von β Lyrae ähnlich, mit der Temperaturecurve gar nicht übereinstimmend.

Hr. Hilfiker überschätzt aber die Sicherheit seiner Monatsmittel ganz bedeutend. Es ist nicht ersichtlich, wie die »erreurs moyennes« bestimmt sind, welche er für die Monatsmittel eines einzelnen Beobachtungsjahres mit der Durchschnittszahl an Beobachtungen angibt, und welche für Januar— Juni durch $\sqrt{21}$, für Juli durch $\sqrt{20}$ und für die übrigen Monate durch $\sqrt{22}$ dividirt werden müssen, um die »erreurs moyennes« zu erhalten, welche Hr. Hilfiker seinen schliesslichen Monatsresultaten zuschreiben will. Danach würde man für die oben angegebenen Werthe vom Mai bis August $\pm 0''08$ bis $\pm 0''09$ erhalten, und für die Differenz von $\frac{1}{1}''$ zwischen den beiden mittleren und den beiden äusseren dieser Monate denselben Betrag der »erreur moyenne«. Aber wenn hier auch »erreur moyenne« nach älterm französischen Gebrauch zu verstehen, also mit »wahrscheinlicher Fehler« zu übersetzen sein sollte, so sind die Hilfiker'schen Werthe viel zu klein, und ist allem Vermuthen nach zu ihrer Bestimmung ein Verfahren angewandt, welches nur einen Theil des wirklichen wahrscheinlichen Fehlers zu ergeben vermochte. Die durch Hrn. Wolf's Zusammenstellung bekannten Monatsmittel aus den einzelnen Jahren ermöglichen eine richtigere Schätzung. Man findet aus denselben für die beiden Hälften der Beobachtungsreihe, I: 1862 — 1872 und II: 1873 — 1883, wenn man, da die Beobachtungszahlen fehlen, allen Jahresresultaten für denselben Monat gleiches Gewicht gibt — was übrigens, so lange die beständigen Unterschiede der verschiedenen Jahre wie in Hrn. Hilfiker's Rechnung nicht berücksichtigt werden, im allgemeinen correcter ist als das Mittelnehmen nach der Zahl der Beobachtungen — die Durchmesser als Mittel der zwölf Monatswerthe $32' 2''60$ und $32' 3''635$, und hiervon folgende Abweichungen:

¹ Astr. Mitth. LXI S 23

Monat	I	II	Mittel	f'
Januar	+0"67	+0"73	+0"70	$\pm 0"35$
Februar	+0 59	+0 38	+0 48	0 23
März	+0 29	+0 16	+0 23	0 16
April	-0 23	-0 77	-0 50	0 14
Mai	-0 48	-0 52	-0 50	0 21
Juni	-0 31	-0 39	-0 35	0 19
Juli	-0 33	-0 35	-0 34	0 23
August	-0 60	-0 44	-0 52	0 20
September	-0 01	-0 28	-0 15	0 17
October	+0 34	+0 40	+0 37	0 20
November	-0 43	+0 68	+0 13	0 29
December	+0 50	+0 41	+0 45	0 33

Die Vergleichung der beiden Reihen I und II gibt als m. F. einer Differenz $\pm 0"38$, also den m. F. eines Monatsmittels der ganzen Reihe $= \pm 0"19$. Nahe zu demselben Resultat führt die Rechnung, welche Hr. Wolf über die mittleren Fehler angestellt hat. Die von ihm in den einzelnen Monaten für die Mittel der Zahlen ρ'' seiner Tafel V¹ gefundenen mittleren Fehler f' , welche in vorstehender Tafel, auf den Durchmesser übertragen, aufgeführt sind, belaufen sich im Durchschnitt auf $\pm 0"225$, müssen aber etwas zu gross sein, weil die constanten Jahresfehler, die hier auszuschneiden sind, in Hrn Wolf's Rechnung nur unvollständig eliminirt sind. Die m. F. der Neuchâtelers Endresultate werden hiernach für die bestbestimmten Monate zu $\pm 0"17$, für die schwächsten (Nov.—Jan) zu $\pm 0"3$ zu veranschlagen sein, und die Ausbiegung im Juni-Juli bleibt hiernach sogar unter ihrem rechnungsmässigen m. F., wenn man für die auf Dr. Hilfiker's Mittel gegründete Tafel die so eben hergestellte substituirt.

Mag man die Jahrescurve nach der einen oder nach der anderen dieser Tafeln construiren, in keinem Falle geben die Beobachtungen eine Berechtigung einen andern als den einfachsten Verlauf derselben mit einem einzigen Maximum, im Sommer, und einem einzigen Minimum, im Winter, anzunehmen. Eine derart gezogene Curve bleibt von den 12 Punkten im Durchschnitt nur $0"13$ entfernt.

Der durchschnittliche Abstand derselben 12 Punkte von einer in entsprechendem Maassstabe, mit Umkehrung des Zeichens der Ordinate, nach Dr. Hilfiker's Monatsmitteln der Temperatur construirten Curve beträgt $0"19$. Diese Curve hat ihre ausgezeichneten Punkte Mitte Januar und kurz vor Ende Juli, fällt also etwas langsamer ab als die Durchmessercurve und steigt, mit einem etwas geringern Unterschiede der Neigung, schneller an. Die beiden Curven liegen zwar auf zwei Dritteln ihres Zuges dicht zusammen und laufen nur von der zweiten Hälfte des März bis in den Anfang des Juli hinein erheblicher von einander entfernt, und zwar ist das stärkere Auseinandergehen der

¹ Astr. Mitth. LXI S 18—19.

Curven im Frühjahr zu einem nicht unerheblichen Theil durch die Kleinheit des Aprilwerths für den Durchmesser bedingt, der aus den beiden Hälften der Reihe wenig übereinstimmend herauskommt und noch im Mittel mit einem stärkern Fehler behaftet scheint, dessen ungeachtet scheint indess der Ersatz der einen Curve durch die andere in der That nicht ohne einigen Zwang für die Beobachtungen ausführbar. Es ist aber auch gar nicht gerechtfertigt, die mittleren Monatstemperaturen, wie sie aus den laufenden meteorologischen Beobachtungen hervorgehen, den Monatsmitteln der beobachteten Sonnendurchmesser gegenüberzustellen, vielmehr müssten die Mittel der bei den Sonnenbeobachtungen selbst stattgehabten Temperaturen zur Vergleichung gezogen werden, in welchen Gangunterschiede gegen die meteorologischen Mitteltemperaturen von der Ordnung und in dem Sinne der eben besprochenen Abweichungen durchaus zu erwarten sind. Ausserdem wird nicht die Temperatur der das Instrument umgebenden Luft allein für die Lage des Focus bestimmend sein, sondern auch die Insolation des Objectivs in Betracht kommen, für deren Intensität wieder eine eigene, der Curve der Lufttemperatur nicht genau folgende jährliche Periode anzunehmen ist. Es besteht daher thatsächlich nicht die geringste Schwierigkeit, die Schwankung der Neuchâtelers Durchmesser vollständig aus den zufälligen Beobachtungsfehlern und der Wirkung der Temperatur auf das Instrument zu erklären, auch wenn man bei der von den HH. Hilfer und Wolf stillschweigend gemachten Annahme bleibt, dass den entgegengesetzten Temperatur-Extremen auch entgegengesetzte Abweichungen der Beobachtungen des Durchmessers entsprechen müssten.

Die Ableitung der mittleren Durchmesser aus den Neuchâtelers Beobachtungen bedarf übrigens noch einer Berichtigung, die selbst eine jährliche Ungleichheit enthält. Wie Hr. Hilfer die in Zeit ausgedrückten Radian für Entfernung 1, welche er als Resultate aufführt, aus den beobachteten Durchgangszeiten berechnet hat, ist nicht gesagt; die ungewöhnliche Form der Angaben sollte vermuthen lassen, dass jede beobachtete Durchgangszeit mit $\frac{1}{2}(1 - \lambda) \Delta \cos \delta$ multiplicirt ist, während es sonst näher läge anzunehmen, dass die Beobachtungen mit einer Ephemeride der Culminationsdauern verglichen, und zu dem der Ephemeride zu Grunde liegenden Werth des Durchmessers in Entf. 1 entweder die monatlichen Mittel der Überschüsse B.—R selbst, oder diese Mittel multiplicirt mit $\Delta \cos \delta$ hinzugefügt wären. Nun ist aber der mittlere Neuchâtelers Sonnendurchmesser viel zu gross, nach dem vorläufigen Resultat der Heliometerbeobachtungen erfordert er die Correction $-4''02$. Der Fehler ist entweder dadurch entstanden, dass die Beobachter die Sonne in dem Instrument wirklich zu gross

gesehen haben, und besteht allgemein aus einer der optischen Combination eigenthümlichen Constante (J) und einem mit den äusseren Umständen der Beobachtungen im Laufe des Jahres veränderlichen Theil (i). Oder der Fehler liegt an der Beobachtungsart und besteht darin, dass die Beobachter mit einer angenäherten Übereinstimmung, die auch für eine grossere Anzahl nichts Unwahrscheinliches an sich trägt, im Gegentheil eher als ein ganz unregelmässiges Auftreten eines derartigen Fehlers zu erwarten ist, die Antritte des vorangehenden Sonnenrandes relativ früher aufgefasst haben als die des folgenden Randes; und zwar hat man zunächst anzunehmen, dass der Fehler in Beobachtungszeit bei jedem Beobachter constant gewesen ist. Der vollständige Ausdruck für die beobachteten Durchgangszeiten D ist also, wenn d den wahren Sonnendurchmesser für Entf. 1 bedeutet:

$$D = \frac{d + \Delta \cdot (J + i)}{15(1 - \lambda) \Delta \cos \delta} + c + \text{zuf. Fehler.}$$

Wenn daher die Werthe der Neuchâtelers Tafel wirklich die Monatsmittel der Werthe $15 D (1 - \lambda) \Delta \cos \delta$ sind, so erfordern sie zur Reduction auf die zunächst gesuchten wahren Monatsmittel für $d + i'$ ($i' = i$ multiplicirt mit dem Monatsmittel seines zugehörigen Factors) noch die Correction

$$- J \cdot \Delta - C \cdot (1 - \lambda) \Delta \cos \delta \quad (\text{I})$$

wenn sie dagegen in oben angegebener Weise durch Vergleichung mit einer Ephemeride abgeleitet sind, deren mittlerer Durchmesser mit dem Fehler E behaftet ist, erfordern sie die Correction

$$\text{entweder } + E \cdot \frac{1 - (1 - \lambda) \Delta \cos \delta}{(1 - \lambda) \Delta \cos \delta} - J \cdot \frac{1}{(1 - \lambda) \cos \delta} - C \quad (\text{II})$$

$$\text{oder } + E \cdot \frac{\lambda}{1 - \lambda} - J \cdot \frac{\Delta}{1 - \lambda} - C \cdot \Delta \cos \delta \quad (\text{III}).$$

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist J klein und daher $C = 15c$ im ersten und im dritten Fall nicht wesentlich von $4\frac{1}{4}''$ verschieden. Die an die Abweichungen der Neuchâtelers Monatsmittel vom Jahresmittel noch anzubringenden Reductionen sind dann, falls die Durchmesser direct aus den Durchgangszeiten berechnet sind oder bei Vergleichung mit einer Ephemeride der Factor $\Delta \cos \delta$ in Rechnung gebracht ist, die in der folgenden Tafel in erster Columnne (I, III) gegebenen. In den beiden folgenden Columnnen sind die Reductionen angegeben, welche mit $C = 0$ und demzufolge $J = 4''$ in der dritten möglichen Annahme über die Ableitung der Neuchâtelers Zahlen in den beiden Fällen herauskommen würden, dass die Vergleichung mit dem Nautical Almanac (oder der Connaissance des Temps) oder mit dem Berliner Jahrbuch gemacht ware. (Wenn man dagegen auch in dieser

Annahme dabei bleibt, J gegen C als verschwindend anzusehen, erhält man wieder ähnliche Reductionen, wie in den beiden anderen Annahmen, nämlich sehr nahe die Zahlen der Columnen I, III im einen Fall um $\frac{1}{10}$ vergrößert, im andern um $\frac{1}{4}$ verkleinert)

	I, III	II, N A	II, B J
Januar	+0"18	+0"10	+0"03
Februar	-0 02	+0 05	+0 06
März	-0 16	-0 01	+0 05
April	-0 13	-0 03	+0 01
Mai	+0 01	-0 04	-0 05
Juni	+0 11	-0 05	-0 09
Juli	+0 06	-0 06	-0 08
August	-0 10	-0 06	-0 03
September	-0 19	-0 04	+0 03
October	-0 08	+0 01	+0 04
November	+0 09	+0 06	+0 02
December	+0 26	+0 10	+0 01

Die Anbringung des wahrschemlichern Systems von Reductionen verstärkt die jährliche Ungleichheit in den Neuchâtelers Beobachtungen noch und wurde zugleich die einfachste mögliche Ausgleichungscurve, wenn man denselben Grad des Anschlusses behalten will, unsymmetrischer gestalten und im Frühjahr noch etwas weiter von der mittleren Temperaturcurve entfernen, während man durch die weniger wahrscheinliche — indess, weil für Registrirbeobachtungen die Constante J auch den Effect der Beugung des Lichts an den Fäden enthält, hier keineswegs ganz ausgeschlossen — Annahme eines starken Werths für J in beider Hinsicht bessere Übereinstimmung herstellen könnte. In keinem Falle ändert sich aber etwas an der Thatsache, dass die Neuchâtelers Beobachtungen eine starke jährliche Ungleichheit — je nach der Aufstellung des Systems von reichlich $1''$ bis $1\frac{1}{2}''$ — zeigen, deren Anschluss an die jährliche Ungleichheit der maassgebenden Temperaturen so vollständig ist, wie den zufälligen Beobachtungsfehlern zufolge erwartet werden kann.

Will man in dem Falle, dass die oben in erster Linie angegebenen Reductionen anzubringen sind, eine Erklärung des alsdann stärker hervortretenden secundären Sommermaximums durch zufällige Fehler nicht mehr gelten lassen, dessen Existenz vielmehr als nachgewiesen ansehen, so besagt diese nichts anderes, als dass die Fäden des Meridiankreises sich nicht bei der höchsten, sondern bei einer etwas niedrigeren Temperatur genau in der Focalebene befunden haben. Die Beobachtungswerthe würden als Epochen dieser Temperatur Ende April oder Anfang Mai und Ende August anzeigen, während man etwa auf die Mitte des Mai und die zweite Hälfte des September kommen würde, wenn man eine dieser Voraussetzung entsprechende Curve nach den mittleren Lufttemperaturen construiren wollte. Die Ersetzung derselben durch die thatsächlich maassgebenden Temperaturen

wird aber diese Curve so viel zurückschieben, und die Beobachtungsfehler gestatten andererseits die Curve der Abweichungen so viel vorzurücken, dass diese Differenz der Epochen verschwindet

In dem genügenden Anschluss an eine reine Temperatureurve liegt zugleich der nachträgliche Beweis dafür, dass die Grossen J und c für die Neuchâtelor Beobachtungen wirklich constant gewesen sind — oder sich im Lauf des Jahres höchstens um Beträge verändert haben, über welche die Beobachtungen nicht mehr zu entscheiden vermögen. Es ist diess in Übereinstimmung mit dem von Hrn. Hilfiker angegebenen Resultat¹, dass die Beobachtungen durch den Gebrauch verschiedener Blendgläser nicht beeinflusst sind. An sich ist aber eine solche Annahme durchaus nicht nothwendig, vielmehr konnte sowohl eine instrumentelle oder persönliche Vergrösserung des Durchmessers, als, wie ich glaube noch leichter, eine Verschiedenheit der Antrittsbeobachtungen sehr wohl von der Durchsichtigkeit oder der Ruhe der Luft abhängig sein und damit eine zusammengesetzte Function der Declination und der Jahreszeit werden. Darin würde zunächst die Erklärung kleinerer Wellen auf oder an Stelle einer reinen Temperatureurve zu suchen sein, wo die zufälligen Fehler der Beobachtungen zur Erklärung nicht mehr ausreichen.

Mit anscheinend mehr Grund, als für die Bedenken der Hrn. Hilfiker und Wolf vorhanden war, konnte der Annahme eines Temperatureinflusses auf die Focuslage zur Erklärung der jährlichen Ungleichheit der Neuchâtelor Beobachtungen die angebliche Erfahrung entgegengehalten werden, dass für Objective aus dem Fraunhofer'schen Institut die Ausdehnung der Brennweite gleich derjenigen eines Messingrohrs, demnach auch für das Fernrohr des Neuchâtelor Meridiankreises mit Objectiv von Merz eine Verschiebung des Focus gegen die Ebene des Fadennetzes von jährlicher Periode nicht wahrscheinlich sei. Die Erfahrung hat aber in Wirklichkeit nur ergeben, dass man an Meridian-Instrumenten mit Münchener Objectiven nicht nöthig hat die Fäden je nach der Jahreszeit zu verschieben, vielmehr bei einer unveränderten — in der Regel doch wohl beiläufig der mittleren Lage des Focus entsprechenden — Stellung derselben im Rohr dem Beobachter in keinem Theile des Jahres eine anomale Unschärfe der Bilder merklich wird; wo dagegen wirklich Bestimmungen der Ausdehnung der Brennweite für Münchener Fernrohre vorgenommen sind, haben sie mit einer einzigen Ausnahme unter elf mir vorliegenden Resultaten überall den Ausdehnungscoefficienten grösser gegeben als für Messing, und zwar zwischen 0.000004 und 0.000021, im Mittel um 0.000010 für 1° C.

¹ Première Etude.. S. 11.

Dieser mittlere Werth des Überschusses wurde für das Neuchâtelers Fernrohr eine jährliche Verschiebung des Focus gegen die Fadenebene über eine Strecke von etwa $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ geben, $\frac{1}{4000}$ der Brennweite, es scheint diess etwas wenig im Vergleich mit der erheblichen Amplitude der Schwankungen des Durchmessers, so dass wahrscheinlicher das Neuchâtelers Fernrohr zu denjenigen gehört, bei welchen die Differenz der Ausdehnungscoefficienten den Durchschnittswerth merklich übersteigt.¹

Obwohl die Resultate der vorstehenden Erörterungen keinen Zweifel daran gestatten, dass die Ursachen der jährlichen Schwankung beobachteter Sonnendurchmesser ausschliesslich in den Beobachtungen zu suchen sind, und obwohl die wahren Störungsursachen für die meisten Beobachtungsreihen deutlich genug gekennzeichnet sind, habe ich nicht unterlassen wollen das umfangreiche und vorzügliche Material gleichfalls noch in dieser Hinsicht zu discutiren, welches mir von den in Abschnitt I angestellten Untersuchungen her weiter zur Hand war. Es war diess besonders auch deshalb von Interesse, weil hiermit ganz gleichmässig Horizontal- und Verticaldurchmesser zur Discussion gelangten, welche gleichzeitig je an einem und demselben Instrument beobachtet waren, während über das Verhalten derartig correspondirender Reihen bisher nur die oben weiter ausgeführte, ein weniger geeignetes Material betreffende Vergleichung von W. Struve und die nur beiläufig erhaltenen Resultate von Newcomb und Holden vorlagen.

Die unten folgende Tafel enthält für jeden Monat der voranstehenden Beobachtungsjahre in erster Reihe die Summen der auf

¹ Ich habe im vorigen Winter eine Reihe von Beobachtungen mit dem kleinern Meridiankreise der Berliner Sternwarte begonnen, um den Einfluss von Fehlern der Focusberichtigung auf die Beobachtung der Durchgangsdauer direct zu untersuchen. Das sehr ungünstige Wetter der letzten Monate hat mich in Verbindung mit anderen Störungen verhindert, diese Untersuchung bis zum Druck der obigen Mittheilung zum Abschluss zu bringen. Ich will daher hier nur angeben, dass für meine Auffassung und das angewandte Beobachtungsverfahren, mit Auge und Ohr, der Einfluss massiger Verschiebungen allerdings nur etwa halb so gross ist, wie man ihn, auch in dem oben zuletzt angedeuteten Fall, für die Neuchâtelers Reihe annehmen musste. Zugleich habe ich mich aber durch die angestellten Versuche überzeugt, dass durch die Verschiebung einer Veränderung der persönlichen Gleichung, und zwar ganz überwiegend für den II. Rand, ein sehr weiter Spielraum eröffnet wird, und für ein weniger zur Befreiung der Pointirung von dem Einfluss störender Umstände erzeugtes Auge sehr leicht, insbesondere bei Registrirung der Antritte, eine sehr viel stärkere Vergrosserung der Durchgangsdauer durch eine Entfernung des Fadennetzes aus der Focalebene bewirkt werden kann.

$\frac{1}{4}(D + E + Cr. + J. C)$ reducirten Abweichungen der Greenwicher Beobachtungen vom Nautical Almanac und die zugehörige Zahl der Beobachtungen, dahinter diejenigen Werthe, welche sich ergeben, wenn man von jeder Differenz B - N.A. das Jahresmittel dieser Differenzen abzieht. Für die Jahre 1851 und 1852 sind ausserdem die zur Ausgleichung der Änderung in der Ephemeride erforderlichen Reductionen $+0^s 128 \left(1 - \frac{1}{\Delta \cos \delta}\right)$ bez. $+1''84 \left(1 - \frac{1}{\Delta}\right)$ in letzteren Werthen bereits berücksichtigt

In dieser Rechnung, welche früher als der grösste Theil der Untersuchungen des vorangehenden Abschnitts I ausgeführt wurde, kamen die daselbst in Tafel E (S.B. 1886 S 1073) zusammengestellten »ursprünglich benutzten Werthe« der persönlichen Gleichung zur Anwendung, welche von den durch die weiteren Annäherungen erhaltenen in einigen Fällen um Beträge abweichen, die, absolut genommen, nicht ganz unbedeutend, bei den Durchgangszeiten von H. Breen, für welche die beiden Beobachtungsarten erst nicht unterschieden waren, sogar sehr gross sind. In diesem Fall, und ausserdem bei Wickham habe ich die Reduction auf die definitiven Werthe nachträglich zu den Monatssummen hinzugefügt — die Tafel unten enthält die berichtigten Werthe, die übrigen Abweichungen sind für die hier anzustellende Untersuchung gänzlich unerheblich, treffen überhaupt fast alle auf Werthe, deren Unsicherheit selbst von gleicher Ordnung ist. Die Jahresmittel, welche hier abgezogen sind, waren ebenfalls mit jenen provisorischen Bestimmungen der persönlichen Gleichungen abgeleitet und unterscheiden sich um geringfügige Beträge von den übrigens nach gleichem Princip bestimmten, in Tafel C und D des I. Abschnitts zusammengestellten. Es sind folgende gewesen:

1851	+0°0245	+0°678	1862	-0°1132	-1°502	1873	-0°1010	-1°855
1852	+0°0848	+1°437	1863	-0°0983	-1°485	1874	-0°0814	-1°664
1853	-0°0447	-0°977	1864	-0°0568	-1°534	1875	-0°1069	-1°854
1854	-0°1032	-1°422	1865	-0°0635	-1°476	1876	-0°1012	-2°217
1855	-0°0736	-0°870	1866	-0°0604	-1°193	1877	-0°0840	-2°308
1856	-0°1082	-1°570	1867	-0°0923	-1°746	1878	-0°0883	-2°575
1857	-0°0824	-1°770	1868	-0°0825	-1°802	1879	-0°0876	-2°656
1858	-0°0949	-1°573	1869	-0°0948	-2°046	1880	-0°0612	-2°475
1859	-0°0743	-1°293	1870	-0°0977	-1°997	1881	-0°0525	-2°191
1860	-0°0936	-1°826	1871	-0°0767	-1°922	1882	-0°0474	-2°357
1861	-0°0760	-1°554	1872	-0°0905	-1°849	1883	-0°0154	-2°627

Hier habe ich keinerlei nachträgliche Reductionen mehr angebracht und auch ein paar später bemerkte Irrthümer (1865 sollte die zweite Zahl $-1''514$, 1881 die erste $-0^s 0538$ sein) unverbessert gelassen, weil Änderungen der für jedes Jahr abzuziehenden Constante innerhalb der $0^s 01$ oder $0''1$ hier ganz gleichgültig sind.

Hiernach bedarf die folgende Tafel keiner weiteren Erläuterung.

Monatssummen der Differenzen Beob. — N.A. und der
Abweichungen vom Jahresmittel nach den Greenwicher
Beobachtungen.

Jahr	Januar				Februar			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm	
1851	+ 0 ^s 52	7 + 0 ^s 31	— 5 ^s 6	8 — 11 ^s 2	— 0 ^s 48	8 — 0 ^s 67	+ 0 ^s 1	8 — 5 ^s 5
1852	— 0 ^s 13	10 — 1 ^s 03	+ 6 ^s 9	10 — 7 ^s 8	+ 0 ^s 06	10 — 0 ^s 78	+ 14 ^s 0	11 — 2 ^s 0
1853	— 0 ^s 47	6 — 0 ^s 20	— 8 ^s 4	6 — 2 ^s 5	— 0 ^s 44	5 — 0 ^s 22	— 3 ^s 4	5 + 1 ^s 5
1854	— 0 ^s 24	5 + 0 ^s 28	— 10 ^s 6	6 — 2 ^s 1	— 0 ^s 35	10 + 0 ^s 68	— 16 ^s 5	10 — 2 ^s 3
1855	— 0 ^s 47	2 — 0 ^s 32	+ 2 ^s 4	1 + 3 ^s 3	— 0 ^s 41	7 + 0 ^s 11	+ 3 ^s 3	8 + 10 ^s 3
1856	— 1 ^s 00	10 + 0 ^s 08	— 15 ^s 2	8 — 2 ^s 6	— 0 ^s 99	7 — 0 ^s 23	— 12 ^s 8	7 — 1 ^s 8
1857	— 0 ^s 84	9 — 0 ^s 10	— 25 ^s 3	10 — 7 ^s 6	— 1 ^s 31	13 — 0 ^s 24	— 22 ^s 2	13 + 0 ^s 8
1858	— 1 ^s 43	12 — 0 ^s 29	— 22 ^s 3	13 — 1 ^s 9	— 0 ^s 09	14 + 1 ^s 24	— 14 ^s 7	15 + 8 ^s 9
1859	— 0 ^s 31	3 — 0 ^s 09	— 10 ^s 5	4 — 5 ^s 3	— 1 ^s 01	14 + 0 ^s 03	— 26 ^s 8	16 — 6 ^s 1
1860	— 0 ^s 99	7 — 0 ^s 33	— 19 ^s 3	8 — 4 ^s 7	— 0 ^s 63	8 + 0 ^s 12	— 15 ^s 3	9 + 1 ^s 1
1861	— 0 ^s 96	10 — 0 ^s 20	— 26 ^s 5	10 — 11 ^s 0	— 0 ^s 33	7 + 0 ^s 20	— 1 ^s 4	5 + 6 ^s 4
	81 — 1 ^s 89		84 — 53 ^s 4		103 + 0 ^s 24		107 + 11 ^s 3	
1862	— 0 ^s 83	7 — 0 ^s 04	— 15 ^s 8	7 — 5 ^s 3	— 0 ^s 50	4 — 0 ^s 05	— 10 ^s 7	3 — 6 ^s 2
1863	— 0 ^s 48	7 + 0 ^s 21	— 6 ^s 5	6 + 2 ^s 4	— 1 ^s 29	10 — 0 ^s 31	— 24 ^s 2	10 — 9 ^s 3
1864	— 1 ^s 01	10 — 0 ^s 44	— 23 ^s 8	10 — 8 ^s 5	— 0 ^s 54	4 — 0 ^s 31	— 13 ^s 5	5 — 5 ^s 8
1865	— 0 ^s 66	6 — 0 ^s 28	— 15 ^s 2	7 — 4 ^s 9	— 1 ^s 08	9 — 0 ^s 51	— 18 ^s 8	9 — 5 ^s 5
1866	— 0 ^s 79	5 — 0 ^s 49	— 11 ^s 0	5 — 5 ^s 0	— 0 ^s 72	7 — 0 ^s 30	— 9 ^s 7	7 — 1 ^s 3
1867	— 0 ^s 25	3 + 0 ^s 03	— 4 ^s 7	3 + 0 ^s 5	— 0 ^s 74	8 — 0 ^s 00	— 27 ^s 6	8 — 13 ^s 6
1868	— 0 ^s 42	3 — 0 ^s 17	— 11 ^s 5	5 — 2 ^s 5	— 0 ^s 71	8 — 0 ^s 05	— 12 ^s 6	6 — 1 ^s 8
1869	— 1 ^s 33	10 — 0 ^s 38	— 28 ^s 1	11 — 5 ^s 6	— 0 ^s 51	5 — 0 ^s 04	— 10 ^s 2	6 + 2 ^s 1
1870	— 1 ^s 10	8 — 0 ^s 32	— 18 ^s 6	8 — 2 ^s 6	— 0 ^s 63	5 — 0 ^s 14	— 6 ^s 9	6 + 5 ^s 1
1871	— 0 ^s 37	4 — 0 ^s 06	— 12 ^s 9	4 — 5 ^s 2	— 0 ^s 58	7 — 0 ^s 04	— 18 ^s 5	8 — 3 ^s 1
1872	— 0 ^s 62	8 + 0 ^s 10	— 31 ^s 3	9 — 14 ^s 7	— 0 ^s 40	7 + 0 ^s 23	— 14 ^s 3	7 — 1 ^s 4
	71 — 1 ^s 84		75 — 51 ^s 4		74 — 1 ^s 52		75 — 40 ^s 8	
1873	— 1 ^s 21	10 — 0 ^s 20	— 28 ^s 3	9 — 11 ^s 6	— 0 ^s 55	5 — 0 ^s 00	— 12 ^s 0	6 — 0 ^s 9
1874	— 1 ^s 13	11 — 0 ^s 23	— 36 ^s 4	13 — 14 ^s 8	— 0 ^s 77	8 — 0 ^s 12	— 6 ^s 7	6 + 3 ^s 3
1875	— 0 ^s 64	6 — 0 ^s 00	— 16 ^s 8	6 — 5 ^s 7	— 1 ^s 27	10 — 0 ^s 20	— 22 ^s 4	8 — 7 ^s 6
1876	— 1 ^s 61	7 — 0 ^s 90	— 20 ^s 4	7 — 4 ^s 9	— 1 ^s 13	6 — 0 ^s 52	— 17 ^s 5	6 — 4 ^s 2
1877	— 0 ^s 93	8 — 0 ^s 26	— 21 ^s 6	7 — 5 ^s 4	— 0 ^s 32	4 + 0 ^s 02	— 12 ^s 7	5 — 1 ^s 2
1878	— 0 ^s 32	4 + 0 ^s 03	— 8 ^s 3	5 + 4 ^s 6	— 0 ^s 60	5 — 0 ^s 16	— 11 ^s 5	5 + 1 ^s 4
1879	— 0 ^s 14	2 + 0 ^s 04	— 9 ^s 3	3 — 1 ^s 3	— 0 ^s 53	4 — 0 ^s 18	— 8 ^s 9	3 — 0 ^s 9
1880	— 1 ^s 20	10 — 0 ^s 50	— 29 ^s 9	10 — 5 ^s 2	— 0 ^s 59	6 — 0 ^s 22	— 27 ^s 5	9 — 5 ^s 2
1881	— 0 ^s 20	8 + 0 ^s 22	— 20 ^s 8	8 — 3 ^s 3	— 0 ^s 04	2 + 0 ^s 06	— 4 ^s 5	2 — 0 ^s 1
1882	— 0 ^s 91	7 — 0 ^s 58	— 22 ^s 7	8 — 3 ^s 8	— 0 ^s 13	2 — 0 ^s 04	— 19 ^s 3	6 — 5 ^s 1
1883	— 0 ^s 09	7 + 0 ^s 02	— 22 ^s 6	7 — 4 ^s 2	— 0 ^s 36	10 — 0 ^s 21	— 32 ^s 5	9 — 8 ^s 9
	80 — 2 ^s 45		83 — 55 ^s 6		62 — 1 ^s 57		65 — 29 ^s 4	

Jahr	März				April			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm	
1851	— 0 ^s 14	4 — 0 ^s 21	+ 0 ^s 6	5 — 2 ^s 8	— 0 ^s 21	5 — 0 ^s 31	+ 4 ^s 0	7 — 0 ^s 6
1852	+ 1 ^s 59	11 + 0 ^s 70	+ 20 ^s 6	10 + 6 ^s 1	+ 2 ^s 52	17 + 1 ^s 15	+ 23 ^s 1	18 — 2 ^s 6
1853	— 0 ^s 32	10 + 0 ^s 13	— 2 ^s 3	10 + 7 ^s 5	— 0 ^s 07	2 + 0 ^s 02	— 7 ^s 7	2 — 5 ^s 7
1854	— 1 ^s 05	9 — 0 ^s 12	— 14 ^s 0	9 — 1 ^s 2	— 0 ^s 51	11 + 0 ^s 63	— 8 ^s 6	13 + 9 ^s 9
1855	— 0 ^s 21	4 + 0 ^s 08	— 4 ^s 9	6 + 0 ^s 3	— 0 ^s 67	14 + 0 ^s 36	— 1 ^s 5	14 + 7 ^s 1
1856	— 0 ^s 63	7 + 0 ^s 13	— 9 ^s 3	7 + 1 ^s 7	— 1 ^s 47	15 + 0 ^s 15	— 13 ^s 4	13 + 7 ^s 0
1857	— 1 ^s 33	10 — 0 ^s 51	— 28 ^s 5	12 — 7 ^s 3	— 0 ^s 28	4 + 0 ^s 05	— 14 ^s 8	6 — 4 ^s 2
1858	— 0 ^s 84	12 + 0 ^s 30	— 21 ^s 7	11 — 4 ^s 4	— 0 ^s 69	9 + 0 ^s 16	— 15 ^s 2	12 + 3 ^s 7
1859	— 0 ^s 77	11 + 0 ^s 05	— 20 ^s 6	14 — 2 ^s 5	— 0 ^s 65	8 — 0 ^s 06	— 7 ^s 1	7 + 2 ^s 0
1860	— 0 ^s 29	4 + 0 ^s 08	— 4 ^s 4	4 + 2 ^s 9	— 0 ^s 05	2 + 0 ^s 14	— 5 ^s 3	4 + 2 ^s 0
1861	— 0 ^s 56	7 — 0 ^s 03	— 14 ^s 9	8 — 2 ^s 5	+ 0 ^s 28	8 + 0 ^s 89	+ 3 ^s 7	7 + 14 ^s 6
	89 + 0 ^s 60		96 — 2 ^s 2		95 + 3 ^s 18		103 + 36 ^s 8	

1862	-0°35	4 + 0°10	-14°9	5 - 7°4	-0°39	7 + 0°40	-2°7	8 + 9°3
1863	-1°37	12 - 0°19	-23°9	13 - 4°6	-0°47	8 + 0°32	-14°0	7 - 3°6
1864	-0°06	7 + 0°34	-10°5	7 + 0°3	-0°59	12 + 0°09	-17°3	11 - 0°4
1865	-0°52	7 - 0°08	-21°7	10 - 7°0	-0°08	11 + 0°62	-21°1	14 - 0°4
1866	+0°03	5 + 0°33	+1°1	7 + 9°5	-0°31	11 + 0°35	-15°3	11 - 2°2
1867	-0°49	5 - 0°03	-10°2	6 + 0°3	-0°19	4 + 0°18	-7°1	4 - 0°1
1868	-0°98	7 - 0°40	-11°3	9 + 4°9	-0°45	7 + 0°13	-13°4	8 + 1°0
1869	-0°18	2 + 0°01	-0°6	2 + 3°5	-0°93	10 + 0°02	-18°3	11 + 4°2
1870	-0°24	3 + 0°05	-9°3	3 - 3°3	-1°03	17 + 0°63	-28°2	18 + 7°7
1871	-0°77	11 + 0°07	-23°1	11 - 2°0	-0°51	6 - 0°05	-6°4	6 + 5°1
1872	-0°67	7 - 0°04	-16°9	8 - 2°1	-0°62	13 + 0°56	-14°6	14 + 11°3
		70 + 0°16		81 - 8°9		106 + 3°25		112 + 31°9
1873	-1°23	11 - 0°12	-8°3	11 + 11°1	-0°51	8 + 0°30	-8°9	9 + 7°8
1874	-0°95	8 - 0°30	-10°6	8 + 2°7	-0°43	8 + 0°22	-2°1	8 + 11°1
1875	-0°17	5 + 0°36	-1°9	8 + 12°9	-0°81	11 + 0°37	-19°5	10 - 1°0
1876	-0°98	7 - 0°27	-15°5	8 + 2°2	-0°69	5 - 0°18	-9°0	5 + 2°1
1877	-0°99	6 - 0°49	-6°2	4 + 3°0	+0°08	2 + 0°25	-3°4	1 - 1°1
1878	-0°43	4 - 0°08	-12°3	4 - 2°0	-0°57	11 + 0°40	-21°6	8 - 1°0
1879	-0°71	7 - 0°10	-23°5	7 - 4°9	-0°38	4 - 0°03	-15°5	4 - 4°9
1880	+0°41	12 + 1°14	-14°3	11 + 12°9	-0°54	5 - 0°23	-11°8	6 + 3°0
1881	-0°68	12 - 0°05	-22°8	10 - 0°9	-0°80	11 - 0°22	-22°3	11 + 1°8
1882	-0°18	10 + 0°29	-21°8	12 + 6°5	-0°26	7 + 0°07	-10°0	7 + 6°5
1883	+0°03	9 + 0°17	-18°9	10 + 7°4	-0°47	11 - 0°30	-37°7	12 - 6°2
		91 + 0°55		93 + 50°9		83 + 0°65		81 + 18°1

Jahr	Mai				Juni			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm	
1851	+0°49	4 + 0°40	+7°5	10 + 0°9	+0°14	9 - 0°11	+10°3	9 + 4°5
1852	-0°08	8 - 0°76	0°0	6 - 8°5	-0°09	2 - 0°26	+3°1	3 - 1°1
1853	+0°23	10 + 0°68	+2°6	9 + 11°4	-0°62	8 - 0°26	-7°5	8 + 0°3
1854	-1°05	9 - 0°12	-8°8	7 + 1°2	-0°86	6 - 0°24	-15°4	6 - 6°9
1855	-0°10	6 + 0°34	-4°1	6 + 1°1	-0°31	9 + 0°35	-0°7	8 + 6°3
1856	-0°66	7 + 0°10	-12°5	7 - 1°5	-0°78	9 + 0°19	-14°2	10 + 1°5
1857	-0°61	8 + 0°05	-7°9	7 + 4°5	-0°68	18 + 0°80	-20°5	15 + 6°0
1858	-0°94	8 - 0°18	-7°2	7 + 3°8	-2°16	14 - 0°83	-27°6	16 - 2°4
1859	-0°51	8 + 0°08	-7°3	13 + 9°5	-0°73	11 + 0°09	-11°0	11 + 3°2
1860	-0°09	7 + 0°57	-4°5	6 + 6°5	-0°37	4 0°00	-7°2	5 + 1°9
1861	-1°29	12 - 0°38	-22°3	12 - 3°7	-0°81	10 - 0°05	-15°4	9 - 1°4
		87 + 0°78		90 + 25°2		100 - 0°32		100 + 11°9
1862	-1°19	6 - 0°51	-6°9	5 + 0°6	-0°89	7 - 0°10	-8°7	8 + 3°3
1863	+0°06	4 + 0°45	-8°3	8 + 3°6	-0°83	9 + 0°05	-8°8	8 + 3°1
1864	-0°13	9 + 0°38	-11°5	9 + 2°3	-1°16	11 - 0°54	-18°0	13 + 1°9
1865	-0°91	9 - 0°34	-14°1	12 + 3°6	-1°15	12 - 0°39	-20°0	13 - 0°8
1866	-0°16	8 + 0°32	+1°1	8 + 10°6	-0°35	6 + 0°01	+2°4	7 + 10°8
1867	-0°77	8 - 0°03	-13°3	9 + 2°4	-0°43	7 + 0°22	-11°5	8 + 2°5
1868	+0°05	11 + 0°96	-10°5	13 + 4°1	-1°52	15 - 0°28	-31°1	16 - 2°3
1869	-0°46	5 + 0°01	-8°2	5 + 2°0	-0°51	6 + 0°06	-19°3	8 - 2°9
1870	-0°55	12 + 0°62	-12°8	13 + 13°2	-0°63	6 - 0°04	-14°6	8 + 1°4
1871	-0°51	10 + 0°26	-8°5	10 + 10°7	-0°43	4 - 0°12	-13°0	5 - 3°4
1872	-0°81	9 0°00	-17°1	12 + 5°1	-0°84	10 + 0°06	-9°5	9 + 7°1
		91 + 2°12		104 + 58°2		93 - 1°07		103 + 20°7

1873	-0°65	8 + 0°16	- 1"4	9 + 15"3	-0°23	9 + 0°68	- 8"2	8 + 6"6
1874	-0°25	5 + 0°16	- 44	5 + 39	-0°30	8 + 0°35	- 6 1	7 + 5 5
1875	- 1°31	11 - 0°13	-24 2	15 + 3 6	- 1°56	13 - 0°17	-28 0	13 - 3 9
1876	-0°97	13 + 0°35	-21 1	11 + 3 3	-0°46	9 + 0°45	-24 4	9 - 4 4
1877	-0°51	5 - 0°09	-13 7	5 - 2 2	-0°85	12 + 0°16	-28 4	13 + 1 6
1878	-0°65	5 - 0°21	-12 8	6 + 2 7	-0°70	10 + 0°18	-25 5	10 + 0 2
1879	-0°18	4 + 0°17	- 7 8	6 + 8 1	-0°40	4 - 0°05	- 8 6	4 + 2 0
1880	+0°34	9 + 0°89	-26 2	11 + 1 0	-0°86	8 - 0°37	-18 6	7 - 1 3
1881	-0°38	12 + 0°25	-31 8	12 - 5 5	-0°75	12 - 0°12	-25 9	12 + 0 4
1882	-0°73	13 - 0°11	-35 2	15 + 0 2	-0°14	4 + 0°05	-13 9	4 - 4 5
1883	+0°02	12 + 0°20	-29 4	13 + 4 8	+0°49	9 + 0°63	-16 3	9 + 7 6
		97 + 1°64		108 + 35"2		98 + 1°79		96 + 9"8

Jahr	Juli				August			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm	
1851	+0°51	11 + 0°22	+11"4	13 + 3"0	+0°05	9 - 0°14	+ 6"4	11 - 0"6
1852	+0°74	11 - 0°21	+29 0	12 + 12 2	+0°88	9 + 0°15	+22 3	11 + 6 8
1853	-0°53	7 - 0°22	- 13 9	6 - 8 0	-0°48	4 - 0°30	+ 2 6	7 + 9 4
1854	-0°76	6 - 0°14	- 9 3	6 - 0 8	-0°66	6 - 0°04	- 4 2	7 + 5 8
1855	-0°53	5 - 0°16	-15 3	8 - 8 3	- 1°21	11 - 0°40	-20 1	14 - 7 9
1856	-0°96	11 + 0°23	-26 3	12 - 7 5	-0°64	12 + 0°66	- 5 6	13 + 14 8
1857	-0°62	13 + 0°45	-22 7	15 + 3 8	- 1°12	14 + 0°03	-16 3	15 + 10 3
1858	- 1°04	12 + 0°10	-22 3	11 - 5 0	- 1°00	9 - 0°15	- 9 8	12 + 9 1
1859	-0°72	13 + 0°24	-11 4	14 + 6 7	-0°82	8 - 0°23	-10 5	9 + 1 1
1860	-0°67	5 - 0°20	- 4 8	3 + 0 7	-0°98	6 - 0°42	-11 7	5 - 2 6
1861	-0°97	9 - 0°29	-24 5	11 - 7 4	-0°54	10 + 0°22	-16 1	11 + 0 5
		103 + 0°02		111 - 10"6		98 - 0°62		115 + 46"7
1862	- 1°14	9 - 0°12	-15"4	11 + 1"1	-0°70	9 + 0°32	-13"5	12 + 4"5
1863	- 1°69	17 - 0°02	-20 4	18 + 6 3	-0°53	8 + 0°26	-11 0	7 - 0 6
1864	-0°28	12 + 0°40	-12 9	11 + 4 0	-0°61	11 + 0°01	-13 8	12 + 4 6
1865	-0°66	11 + 0°04	- 2 4	10 + 16 8	-0°64	11 + 0°06	-14 0	11 + 2 2
1866	-0°87	12 - 0°15	-16 2	12 - 2 3	+0°08	6 + 0°44	-12 3	9 - 1 6
1867	-0°16	2 + 0°02	- 2 1	2 + 1 4	-0°85	10 + 0°07	- 9 3	12 + 11 7
1868	-0°84	17 + 0°56	-28 1	19 + 6 1	- 1°07	9 - 0°33	-17 8	9 - 1 6
1869	-0°91	10 + 0°04	-24 7	12 - 0 6	+0°16	7 + 0°82	-24 9	11 - 2 4
1870	- 1°30	11 - 0°23	-18 1	13 + 7 9	- 1°11	12 + 0°06	-29 6	13 - 3 6
1871	- 1°01	12 - 0°09	-15 1	12 + 8 0	- 1°12	18 + 0°26	-37 7	16 - 6 9
1872	- 1°62	10 - 0°72	-14 6	11 + 5 7	- 1°19	15 + 0°17	-32 6	15 - 4 9
		123 - 0°27		131 + 54"4		116 + 2°14		137 + 2"4
1873	-0°76	11 + 0°35	-27"7	11 - 7"3	-0°99	11 + 0°12	-25"1	13 - 1"0
1874	-0°58	12 + 0°40	-18 3	12 + 1 7	-0°74	7 - 0°17	-21 5	8 - 8 2
1875	- 1°10	7 - 0°35	-11 1	6 0 0	-0°87	7 - 0°12	-14 5	10 + 4 0
1876	-0°68	12 + 0°53	-15 5	10 + 6 7	-0°66	13 + 0°66	-23 9	12 + 2 7
1877	-0°48	10 + 0°36	-16 3	9 + 4 5	-0°40	4 - 0°06	-10 7	5 + 0 8
1878	-0°46	7 + 0°16	-18 9	7 - 0 9	-0°76	7 - 0°14	-25 3	7 - 6 7
1879	-0°05	1 + 0°04	- 3 2	2 + 2 1	-0°48	6 + 0°05	-16 3	7 + 2 3
1880	- 1°02	11 - 0°35	-26 6	12 + 3 1	0 0 0	5 + 0°31	-13 9	4 - 4 0
1881	-0°84	12 - 0°21	- 8 4	12 + 17 9	-0°75	10 - 0°23	-26 4	10 - 4 5
1882	-0°40	9 + 0°03	-25 2	10 - 1 6	+0°21	3 + 0°35	- 3 1	2 + 1 6
1883	-0°02	6 + 0°07	-14 0	6 + 1 8	+0°40	12 + 0°58	-31 0	13 + 3 2
		98 + 1°03		97 + 28"0		85 + 1°35		91 - 9"8

Jahr	September				October			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm	
1851	+0°39	8 +0°23	+14"3	10 + 7"6	+0°09	4 0°00	+ 6"4	8 + 0"9
1852	+0°88	8 +0°24	+20"7	10 + 6"4	+0°36	4 +0°03	+11"4	5 + 4"2
1853	-0°01	6 +0°26	- 7"5	5 - 2"6	+0°24	6 +0°51	-15"1	8 - 7"3
1854	-0°77	10 +0°26	- 3"0	13 +15"5	-1°67	12 -0°43	-24"9	12 - 7"8
1855	-0°72	9 -0°06	- 3"8	8 + 3"2	-0°40	7 +0°12	-12"5	7 - 6"4
1856	-0°65	8 +0°22	-17"2	8 - 4"6	-1°16	7 -0°40	- 8"2	8 + 4"4
1857	-1°13	10 -0°31	-19"2	10 - 1"5	-0°42	6 +0°07	- 8"2	9 + 7"7
1858	+0°05	6 +0°62	- 9"3	8 + 3"3	-1°97	12 -0°83	-28"1	12 - 9"2
1859	-0°34	7 +0°18	-10"8	7 - 1"7	-0°59	5 -0°22	- 8"2	6 - 0"4
1860	-0°58	6 -0°02	-10"1	5 - 1"0	-0°31	8 +0°44	-20"0	8 - 5"4
1861	-1°35	12 -0°44	- 9"5	13 +10"7	-0°77	9 -0°09	-12"9	9 + 1"1
	90 + 1°18		97 + 35"3		80 - 0°80		92 - 18"2	
1862	-1°59	11 -0°35	- 9"0	9 + 4"5	-0°28	6 +0°40	- 8"6	6 + 0"4
1863	-1°11	8 -0°32	-10"4	8 + 1"5	-0°59	6 0°00	- 8"5	6 + 0"4
1864	-0°10	6 +0°24	-12"8	9 + 1"0	+0°17	11 +0°79	- 5"2	11 +11"7
1865	+0°67	8 +1°18	- 8"0	6 + 0"9	-0°09	8 +0°42	- 9"3	9 + 4"0
1866	-0°35	9 +0°19	-10"6	8 - 1"1	-0°17	8 +0°31	-15"6	10 - 3"7
1867	-0°76	7 -0°11	-16"6	8 - 2"6	-0°72	7 -0°07	-10"3	8 + 3"7
1868	-1°08	13 -0°01	-25"9	16 + 2"9	-0°80	9 -0°06	-32"8	12 -11"2
1869	-0°43	4 -0°05	-12"1	5 - 1"9	-1°17	10 -0°22	-11"0	11 +11"5
1870	-1°21	11 -0°14	-32"9	14 - 4"9	-0°93	7 -0°25	-19"7	7 - 5"7
1871	-0°55	8 +0°06	-15"0	8 + 0"4	-1°00	7 -0°46	-17"4	9 - 0"1
1872	-0°36	7 +0°27	-12"8	6 - 1"7	-0°74	6 -0°20	- 5"4	4 + 2"0
	92 + 0°96		97 - 1"0		85 + 0°66		83 + 13"0	
1873	-0°98	7 -0°27	-15"6	6 - 4"5	-1°01	9 -0°10	-24"4	11 - 4"0
1874	-1°32	9 -0°59	- 9"2	5 - 0"9	-0°46	5 -0°05	- 5"7	5 + 2"6
1875	-1°27	12 +0°01	-19"1	13 + 5"0	-0°67	5 -0°14	- 6"3	3 - 0"7
1876	-0°49	6 +0°12	-12"5	6 + 0"8	-0°75	6 -0°14	-12"2	6 + 1"1
1877	+0°10	4 +0°44	-11"4	5 + 0"1	-0°48	7 +0°11	-14"0	7 + 2"2
1878	-0°30	7 +0°32	- 9"0	5 + 3"9	-0°05	5 +0°39	-12"0	6 + 3"5
1879	-0°97	9 -0°18	-21"1	7 - 2"5	-0°37	4 -0°02	-13"6	5 - 0"3
1880	-1°05	11 -0°38	-35"8	12 - 6"1	-0°57	7 -0°14	-18"8	7 - 1"5
1881	-0°47	8 -0°05	-24"2	9 - 4"5	-0°10	8 +0°32	-13"8	9 + 5"9
1882	-0°33	9 +0°10	-11"0	8 + 7"9	-0°55	7 -0°22	-21"2	8 - 2"3
1883	-0°41	10 -0°26	-23"9	11 + 5"0	-0°29	6 -0°20	-19"5	8 + 1"5
	92 - 0°74		87 + 4"2		69 - 0°19		75 + 8"0	

Jahr	November				December			
	Durchg - Zeit		vert Durchm		Durchg - Zeit		vert Durchm.	
1851	+0°64	11 +0°34	+13"2	11 + 5"5	-0°25	4 -0°38	+ 1"9	4 - 0"9
1852	+0°49	3 +0°23	+ 6"4	4 + 0"6	+0°29	9 -0°53	- 0"9	9 -14"1
1853	-0°93	7 -0°62	-10"6	8 - 2"8	-0°40	6 -0°13	- 7"9	7 - 1"1
1854	-0°70	7 +0°02	-12"7	7 - 2"7	-2°19	13 -0°85	-28"3	14 - 8"4
1855	-1°05	4 -0°76	-12"3	5 - 8"0	-0°35	7 +0°17	- 5"2	5 - 0"8
1856	-0°10	4 +0°33	-13"6	6 - 4"2	-0°56	6 +0°09	- 9"3	6 + 0"1
1857	-0°09	1 -0°01	- 1"0	1 + 0"8	-0°72	7 -0°14	-25"8	8 -11"6
1858	-1°08	9 -0°23	-16"8	9 - 2"6	-0°28	4 +0°10	-11"1	5 - 3"2
1859	-1°38	16 -0°19	-23"1	15 - 3"7	-0°27	5 +0°10	-11"8	7 - 2"7
1860	-0°47	6 +0°09	- 4"2	5 + 4"9	-0°85	4 -0°48	-13"7	4 - 6"4
1861	-0°53	7 0°00	-14"3	9 - 0"3	-0°66	6 -0°20	-20"0	8 - 7"6
	75 - 0°80		80 - 12"5		71 - 2°25		77 - 56"7	

1862	-0°79	6 -0°11	-6°6	6 + 2°4	-0°79	6 -0°11	-16°4	6 - 7°4
1863	-1 18	7 -0°49	-12 8	7 - 2 4	-0 96	7 -0°27	-10 1	9 + 3 3
1864	-0 62	6 -0°28	-18 3	8 - 6 0	-1 03	6 -0°69	-14 2	6 - 5 0
1865	-0 64	6 -0°26	-14 9	9 - 1 6	-0 84	6 -0°46	-16 1	6 - 7 2
1866	-1 40	14 -0°55	-24 6	13 - 9 1	-0 73	4 -0°49	-8 6	3 - 5 0
1867	-1 33	10 -0°41	-23 3	10 - 5 8	-0 05	2 +0°13	-5 4	3 - 0 2
1868	-0 53	5 -0°12	-14 5	6 - 3 7	-0 81	7 -0°23	-6 8	6 + 4 0
1869	-0 56	5 -0°09	-16 7	7 - 2 4	-0 66	5 -0°19	-16 2	4 - 8 0
1870	-1 00	9 -0°12	-35 6	11 -13 6	-0 63	5 -0°14	-7 3	3 - 1 3
1871	-0 52	9 +0°17	-12 3	7 + 1 2	-0 45	6 +0°01	-16 1	6 - 4 6
1872	-0 95	8 -0°23	-13 0	7 - 0 1	-0 86	7 -0°23	-19 4	7 - 6 5
		85 -2°49		91 -41°1		61 -2°67		59 -37°9
1873	-1°12	7 -0°41	-20°5	8 - 5°7	-1°06	6 -0°45	-16°2	5 - 6°9
1874	-0°79	11 +0°11	-15 5	10 + 1 1	+0°07	2 +0°23	-18 3	6 - 8 3
1875	-0°06	4 +0°37	-16 6	5 - 7 3	-0°53	5 0°00	-6 9	4 + 0 5
1876	-0°72	8 +0°09	-19 6	8 - 1 9	-0°68	5 -0°17	-14 6	5 - 3 5
1877	-0°71	7 -0°12	-14 0	7 + 2 2	-0°81	6 -0°31	-18 4	6 - 4 5
1878	-1 31	7 -0°69	-13 8	5 - 0 9	-0°65	5 -0°21	-14 4	4 - 4 1
1879	-0°83	8 -0°13	-20 4	8 + 0 9	-0°13	6 +0°40	-16 5	6 - 0 6
1880	-0°59	11 +0°08	-20 3	9 + 2 0	-0°39	4 -0°15	-8 7	4 + 1 2
1881	-0°49	6 -0°16	-12 9	6 - 0 3	-0°26	6 +0°07	-22 8	7 - 7 5
1882	-0°70	10 -0°23	-30 1	12 - 1 8	+0°04	5 +0°28	-15 1	5 - 3 3
1883	-0°71	12 -0°53	-43 0	14 - 6 2	-0°30	7 -0°19	-26 5	8 - 5 5
		91 -1°62		92 -17°9		57 -0°50		60 -42°5

Die Zahl der benutzten Beobachtungen, 3142 für die Durchgangszeit und 3331 für den verticalen Durchmesser, ist hier etwas grosser als in der ersten Untersuchung über die Jahresmittel, weil hier noch einige einjährige Reihen (F. Taylor, Ch. Todd und Sayer) zugezogen werden konnten. Dagegen sind zwei Beobachtungen, eine von Dunkin 1853 und eine unermittelt gebliebene von 1871, bei den verticalen Durchmessern übersehen.

Die nach der Zahl der Beobachtungen genommenen Mittel aus den monatlichen Abweichungen vom Jahresmittel für die drei Drittel der ganzen Reihe, und die einfachen Mittel dieser drei Reihen von Mittelwerthen, sowie die daraus wiederum nach der Zahl der Beobachtungen gebildeten Gesamtmittel werden folgende:

Abweichung der Durchgangszeit

Monat	1851—61	1862—72	1873—83	1851—1883		
				M d 3 Gr	M n Z d B	Beob.
Januar	-0°0233	-0°0259	-0°0306	-0°0266	-0°0266	232
Februar	+0°0023	-0°0205	-0°0253	-0°0145	-0°0119	239
Marz	+0°0067	+0°0023	+0°0060	+0°0050	+0°0052	250
April	+0°0335	+0°0307	+0°0078	+0°0240	+0°0249	284
Mai	+0°0090	+0°0233	+0°0169	+0°0164	+0°0165	275
Juni	-0°0032	-0°0115	+0°0183	+0°0012	+0°0014	291
Juli	+0°0002	-0°0022	+0°0105	+0°0028	+0°0023	324
August	-0°0063	+0°0184	+0°0159	+0°0093	+0°0096	299
September	+0°0131	+0°0104	-0°0080	+0°0052	+0°0051	274
October	-0°0100	+0°0078	-0°0028	-0°0017	-0°0014	234
November	-0°0107	-0°0293	-0°0178	-0°0193	-0°0196	251
December	-0°0317	-0°0437	-0°0088	-0°0281	-0°0287	189

Abweichung des verticalen Durchmessers

Monat	1851—61	1862—72	1873—83	1851—1883		
				M d 3 Gr	M n Z d B	Beob
Januar	—0"636	—0"685	—0"662	—0"661	—0"663	242
Februar	+0 106	—0 544	—0 452	—0 297	—0 238	247
März	—0 023	—0 110	+0 547	+0 138	+0 147	270
April	+0 355	+0 285	+0 223	+0 288	+0 293	296
Mai	+0 280	+0 560	+0 326	+0 389	+0 376	302
Juni	+0 119	+0 201	+0 102	+0 141	+0 142	299
Juli	—0 095	+0 406	+0 289	+0 200	+0 210	342
August	+0 406	+0 018	—0 108	+0 105	+0 115	343
September	+0 364	—0 010	+0 048	+0 134	+0 137	281
October	—0 198	+0 157	+0 107	+0 022	+0 011	250
November	—0 156	—0 452	—0 195	—0 268	—0 272	263
December	—0 736	—0 642	—0 708	—0 695	—0 699	196

Als Resultate der ganzen Reihe für die monatlichen Abweichungen vom Jahresmittel nehme ich die Mittel der beiden letzten, nur im Februar überhaupt merklich von einander abweichenden Columnen. Diese sind dann, um das Verhalten der Beobachtungen selbst klar zu stellen, von der Schwankung zu befreien, welche in der Durchmesser-Ephemeride des Nautical Almanac wegen des Fehlers von 4"52 in dem angenommenen mittlern Durchmesser vorhanden ist. Man erhält:

Monat	Durchgangszeit		mon Fehler der Beob		Verticaler Durchmesser		
	Gr — N A	Corr d N A	Durchg -Zt	hor Dm	Gr — N A	Corr d N A	mon Fehler der Beob
Januar	—0"0266	c—0"0129	—0"0137	—0"189	—0"662	c'—0"074	—0"588
Februar	—0 0132	+0 0016	—0 0148	—0 214	—0 267	—0 052	—0 215
März	+0 0051	+0 0110	—0 0059	—0 088	+0 143	—0 022	+0 165
April	+0 0244	+0 0090	+0 0154	+0 228	+0 290	+0 018	+0 272
Mai	+0 0165	—0 0010	+0 0175	+0 251	+0 382	+0 050	+0 332
Juni	+0 0013	—0 0076	+0 0089	+0 125	+0 142	+0 069	+0 073
Juli	+0 0026	—0 0040	+0 0066	+0 094	+0 205	+0 072	+0 133
August	+0 0095	+0 0072	+0 0023	+0 034	+0 110	+0 061	+0 049
September	+0 0052	+0 0133	—0 0081	—0 122	+0 136	+0 021	+0 115
October	—0 0016	+0 0076	—0 0092	—0 136	+0 017	—0 017	+0 034
November	—0 0195	—0 0066	—0 0129	—0 182	—0 271	—0 052	—0 219
December	—0 0284	—0 0180	—0 0104	—0 141	—0 697	—0 074	—0 623

Die Sicherheit der für den systematischen Fehler der Beobachtung gefundenen Werthe kann nach der Übereinstimmung der drei 11jährigen Gruppen mit einander beurtheilt werden: der m.F. eines 11jährigen Monatsmittels ergibt sich aus den Abweichungen vom 33jährigen Mittel $= \pm 0^s 0094$ für die Durchgangszeiten und $\pm 0'' 172$ für die verticalen Durchmesser; der m.F der Endresultate ist hier nach $\pm 0^s 0054$ ($\pm 0'' 078$ im hor Dm) bez $\pm 0'' 099$.

Die beiden Durchmesser zeigen nach vorstehender Tafel in den Beobachtungen am Greenwicher Meridiankreis einen übereinstimmenden jährlichen Gang, indem sie im Sommer grösser, im Winter kleiner

sind. Den bei weitem grossten Theil des Jahres hindurch hält diese Änderung in beiden Durchmessern augenscheinlich gleichen Schritt, nur im December und Januar wird die Verkleinerung der verticalen Durchmesser viel stärker. Diess hängt offenbar mit den grossen Zenithdistanzen für diese beiden Monate zusammen, in welchen eine starke Zunahme der Bildschwankungen im Vergleich mit dem übrigen Theil des Jahres, und zwar stärker in verticaler als in horizontaler Richtung eintritt.¹ Es gibt deshalb das Mittel der 12 Monate kein richtiges Jahresmittel für den verticalen Durchmesser, vielmehr wird man das mit den Monatswerthen zu vergleichende Mittel für denselben richtiger vermittelt der Differenzen der 10 Monate Februar bis November gegen den horizontalen Durchmesser erhalten. Das Zurückbleiben der verticalen Durchmesser in den beiden äussersten Monaten dieser Periode ist zwar nach dem eben Bemerkten auch schon nicht mehr für zufällig zu halten, aber noch gering genug, um übergangen zu werden. Addirt man demgemäss zu allen Monatsabweichungen der verticalen Durchmesser $-0''074$, so erhält man folgendes Tableau:

Monat	Abweichungen des Greenwicher Durchmesser			Neuchâtel
	hor	vert	Mittel	
Januar	$-0''189$	$(-0''662)$	$-0''36$	$+0''66$
Februar	$-0''214$	$-0''289$	$-0''24$	$+0''54$
März	$-0''088$	$+0''071$	$-0''03$	$+0''24$
April	$+0''228$	$+0''198$	$+0''22$	$-0''51$
Mai	$+0''251$	$+0''258$	$+0''25$	$-0''54$
Juni	$+0''125$	$-0''001$	$+0''08$	$-0''34$
Juli	$+0''094$	$+0''059$	$+0''08$	$-0''33$
August	$+0''034$	$-0''025$	$+0''01$	$-0''54$
September	$-0''122$	$+0''041$	$-0''06$	$-0''19$
October	$-0''136$	$-0''040$	$-0''10$	$+0''38$
November	$-0''182$	$-0''293$	$-0''22$	$+0''23$
December	$-0''141$	$(-0''697)$	$-0''35$	$+0''41$

Die Mittel aus den Zahlen hor. und vert. sind mit den Gewichten 5:3, den oben berechneten m.F. entsprechend gebildet, da der Unterschied der m.F. für reell zu halten ist. Neben diesen Mitteln habe ich die Neuchâtelers Werthe, und zwar die Mittel aus den S. 462 und den S. 464 abgeleiteten Zahlen, wiederholt; man kann sich keine vollständigere Übereinstimmung zweier unabhängigen Beobachtungsreihen

¹ Die durchschnittlichen Refractionen, welche für den überwiegend auf den Verticaldurchmesser einwirkenden Theil der Schwankungen ein beiläufiges Maass abgeben werden, ohne dass es indess gestattet ist einfache Proportionalität anzunehmen, sind für Greenwich in den einzelnen Monaten

Januar	186''	Mai	35''	September	64''
Februar	123	Juni	30	October	99
März	78	Juli	32	November	156
April	51	August	43	December	210

in der unerbittlichen Zurückweisung jeder Erklärung denken, welche die Ursachen der in einer jeden der beiden Reihen so augenfällig hervortretenden jährlichen Ungleichheit ausserhalb der Beobachtungsreihen selbst zu suchen unternimmt. Die beiden Instrumente haben ihre Fäden beiläufig in den entgegengesetzten extremen Jahreszeiten richtig im Focus, die Schwankungen des Focus sind am Greenwicher Fernrohr im Verhältniss zur Brennweite im ganzen nur knapp halb, für gleiche Temperaturänderung etwas mehr als halb so gross¹ wie am Neuchâtelar — was mit der Erfahrung stimmt, dass der Ausdehnungscoefficient der Brennweite der neueren Objective aus englischem und französischem Glase erheblich kleiner ist als derjenige der Münchener Objective; nach den hier sich ergebenden Resultaten wäre zu schliessen, dass die Differenz beträchtlich grösser ist als die der Ausdehnungscoefficienten von Eisen und Messing.² Die viel bessere Übereinstimmung der drei 11jährigen Greenwicher Gruppen unter emander im Vergleich mit den beiden 11jährigen Neuchâtelar Gruppen, ungeachtet der um eine reichliche Hälfte dichteren Ausfüllung der letzteren mit Beobachtungen, wird mit dieser geringeren Amplitude der jährlichen Schwankung selbst zusammenhängen. Bei der Kleinheit derselben lässt sich die Lage der ausgezeichneten Punkte für Greenwich nicht genau fixiren, da die m. F. der gefundenen Monatsmittel, wenngleich absolut genommen sehr befriedigend klein, doch ziemlich weite Verschiebungen derselben gestatten. Wollte man sich an die Zahlen halten, wie sie oben stehen, so würde man das Minimum in naher Übereinstimmung mit dem Minimum der mittleren Lufttemperatur, das Maximum dagegen erheblich verfrüht gegen das Maximum der letzteren finden. Eine Verfrühung desselben ist, nach dem bei Besprechung der Neuchâtelar Reihe Gesagten, in der That zu erwarten; soweit daher das Voreilen der Frühjahrswerthe in den beiden Reihen nicht nur den zufälligen Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sein sollte, bildet auch in dieser Beziehung die Greenwicher Reihe mit einer Genauigkeit, welche die letzten Illusionen zerstört, das Spiegelbild der Neuchâtelar Beobachtungen. —

¹ Die wahrscheinlichste Verhältnisszahl der beobachteten Schwankungen ergibt sich aus den beiden verglichenen Reihen, mit Rücksicht auf die spezifische Verkleinerung der Verticaldurchmesser im Wintersolstitium, zu 0.4, und das Verhältniss der jährlichen Temperaturschwankungen ist 0.7. Die Zulässigkeit der oben vorgenommenen Combination dieser beiden Zahlen wird durch die vorhin erwähnten Bemerkungen bei Gelegenheit meiner Versuche nicht in Frage gestellt.

² W. Struve's Angabe Obs. Dorp. II S. 86 gibt für ein altes Dollond'sches Objectiv eine noch viel stärkere Differenz.

Aus den Washingtoner Beobachtungen habe ich folgende Abweichungen der auf das Mittel aller Beobachter reducirten Monatsmittel vom Jahresmittel gefunden:

Monat	Durchgangszeit			Verticaler Durchmesser		
	1866—1873	1874—1882	Mittel	1866—1873	1874—1882	Mittel
Januar	+0°016 42	—0°034 31	—0°005	—0°27 42	+0°18 33	—0°08
Februar	+0°001 55	+0°030 56	+0°016	—0°23 53	+0°02 68	—0°10
März	+0°047 59	+0°015 42	+0°034	+0°06 55	—0°62 46	—0°26
April	+0°019 56	0°000 47	+0°011	+0°41 63	+0°24 54	+0°32
Mai	—0°019 73	—0°026 58	—0°022	+0°26 72	+0°03 67	+0°12
Juni	—0°011 69	—0°008 57	—0°010	—0°07 63	+0°10 68	+0°01
Juli	—0°011 75	—0°023 51	—0°009	—0°14 78	—0°08 58	—0°12
August	—0°025 61	—0°002 28	—0°018	+0°36 54	—0°30 30	+0°12
September	—0°023 30	—0°013 42	—0°017	+0°03 32	+0°28 46	+0°17
October	+0°024 46	+0°021 68	+0°022	+0°45 46	—0°10 71	+0°11
November	—0°015 51	0°000 59	—0°007	—0°26 47	—0°16 65	—0°21
December	+0°003 42	+0°006 47	+0°005	—0°43 41	+0°15 50	—0°12

Auch diese Rechnung ist früher ausgeführt als die definitive Bestimmung der persönlichen Gleichungen und der Jahresmittel. Die angewandten Werthe haben sich aber nur ganz unerheblich von den in Abschnitt I gegebenen unterschieden.

Ich habe die Reihe wieder in zwei Gruppen getheilt, obwohl die Zahl der Beobachtungen verhältnissmässig gering ist, um eine gegenseitige Prüfung zu erhalten. In den Durchgangszeiten beider Gruppen zeigt sich ein befriedigend übereinstimmender Gang, während in den Abweichungen der verticalen Durchmesser die zufälligen Fehler überwiegen und das Fortschreiten innerhalb der einzelnen Gruppen unregelmässig machen. In den Mitteln für die ganze Reihe 1866 bis 1882, welche der Zahl der Beobachtungen entsprechend gebildet sind, wird ein Gang angedeutet, welcher dem der Durchgangszeiten entgegengesetzt, aber ganz unsicher begründet ist. Die Vergleichung der beiden Gruppen gibt nämlich den m.F. einer Differenz = $\pm 0^{\circ}022$ (im hor. Durchm. $\pm 0''32$) bez. $\pm 0''41$, den m.F. eines Gesamtmittels also $\pm 0^{\circ}011$ und $\pm 0''20$, während der durchschnittliche Betrag der monatlichen Abweichungen $\pm 0^{\circ}015$ und $\pm 0''145$ ist, für den verticalen Durchmesser demnach kaum den w.F. übersteigt.

Da die American Ephemeris, mit welcher die Washingtoner Beobachtungen verglichen wurden, den mittlern Durchmesser $4''88$ zu gross annimmt, sind noch die folgenden Fehler der Rechnung von den vorstehenden Mitteln abzuziehen, und man erhält schliesslich die dahinter angegebenen Werthe als monatliche reine Fehler der Beobachtungen, deren durchschnittlicher Werth nun nur noch $\pm 0^{\circ}014$ und $\pm 0''12$ beträgt.

Monat	Veranderl Theil des Fehl d Rechn		Verbesserte Abweichung der Beobachtung vom Jahresmittel				
	Dg-Zt	vert Dm	Dg-Zt	hor Dm	Beob	vert Dm	Beob
Januar	+ 0 ^s 014	+ 0 ^s 08	+ 0 ^s 009	+ 0 ^s 12	73	0 ^s 00	75
Februar	- 0 002	+ 0 06	+ 0 014	+ 0 20	111	- 0 04	121
März	- 0 012	+ 0 02	+ 0 022	+ 0 33	101	- 0 24	101
April	- 0 010	- 0 02	+ 0 001	+ 0 01	103	+ 0 30	117
Mai	+ 0 001	- 0 05	- 0 021	- 0 30	131	+ 0 07	139
Juni	+ 0 008	- 0 08	- 0 002	- 0 03	126	- 0 07	131
Juli	+ 0 004	- 0 08	- 0 005	- 0 07	126	- 0 20	136
August	- 0 008	- 0 07	- 0 026	- 0 38	89	+ 0 05	84
September	- 0 014	- 0 02	- 0 031	- 0 46	72	+ 0 15	78
October	- 0 008	+ 0 02	+ 0 014	+ 0 21	114	+ 0 13	117
November	+ 0 007	+ 0 06	0 000	0 00	110	- 0 15	107
December	+ 0 019	+ 0 08	+ 0 024	+ 0 33	89	- 0 04	91

Die Änderungen des horizontalen Durchmessers folgen dem Temperaturgang so gut, wie bei dem m.F. eines Monatswerths von $\pm 0"16$ erwartet werden kann. Ihr Gang stimmt mit dem in Neuchâtel beobachteten, während ihre Amplitude nur eben die Greenwicher übersteigt, im Verhältniss zu der jährlichen Schwankung der Lufttemperatur noch erheblich hinter derselben zurückbleibt. Das Objectiv des Washingtoner Meridiankreises ist von Martins verfertigt, vermuthlich aus französischem Glase, das Rohr von Messing; die Wirkung der Insolation auf das Objectiv ist in Washington und Greenwich möglicherweise ganz verschieden, weil am erstern Orte nur der achte Theil der Objectivfläche, am letztern das ganze Objectiv exponirt wird.¹

Die beobachteten Abweichungen des verticalen Durchmessers von seinem Jahresmittel, aus welchen man den Ausdruck

$$- 0"05 \sin(t + 74^\circ) - 0"11 \sin(2t + 71^\circ)$$

erhalten wurde, können wie schon angedeutet gänzlich den zufälligen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden. Aber der Widerspruch derselben gegen die gleichzeitigen Änderungen des horizontalen Durchmessers ist, wenngleich durch die Elimination des Ephemeridenfehlers nunmehr abgeschwächt, dennoch ein entschiedener; von dem Ausdruck $+ 0"27 \sin(t + 63^\circ) - 0"05 \sin(2t - 53^\circ)$, welcher, auch schon durch sein erstes Glied allein genügend, den letzteren entspricht, weichen sie auffallender Weise in den 7 Monaten April—October fast constant $+ 0"20$, und dann mit einem Mal entgegengesetzt in den übrigen 5 Monaten November—März ebenso constant $- 0"29$ ab.

¹ Mr Christie hatte die Gefälligkeit, mir die fruher (S B 1886 S 1057) vermissten Angaben über Abblendung und Vergrößerung bei den Sonnenbeobachtungen zu machen. Erstere wird durch ein zwischen Faden und Ocular eingeschaltetes grünes Glas bewirkt und die volle Öffnung von 8.1 inches benutzt, die bei den Sonnenbeobachtungen angewandte Vergrößerung ist 175fach.

Man hat, um den Widerspruch zu erklären, die Wahl zwischen zwei Annahmen. Entweder hat das Instrument die Sonne, in Folge der Temperaturstörung des Focus, wirklich in reichlich um $0''5$ veränderlicher Grösse, wie die Durchgangszeiten angeben, gezeigt, dieser Effect ist aber für den verticalen Durchmesser durch eine andere, nicht näher nachweisbare störende Ursache compensirt oder gar übercompensirt. Oder die Differenzen zwischen den gleichzeitigen Abweichungen der beiden Durchmesser, welche bei einer Vergleichung der einzelnen Monatswerthe selbst sich durchaus nicht so auffällig gruppiren, wie bei der Vergleichung der beobachteten verticalen Durchmesser mit der Formel für die horizontalen, sind doch nur zufällige; dann wird die Temperaturstörung am wahrscheinlichsten durch das Mittel beider Reihen bestimmt und reducirt sich auf den Betrag $+0''12 \sin(t+63^\circ)$. Eine dritte Annahme, die Temperaturstörung als verschwindend anzusehen und eine andere auf die horizontalen Durchmesser beschränkte Störungsquelle vorauszusetzen, wurde erheblich geringere Wahrscheinlichkeit zu beanspruchen haben.

Von den Oxford'schen Beobachtungen habe ich diejenigen von Quirling und von Keating gesondert verglichen, und zwar die Jahrgänge Quirling 1863 bis 1868 mit ihren Jahresmitteln, wobei die Beobachtungen aus Januar 1869 noch zu denen von 1868 hinzugenommen wurden, und für den verticalen Durchmesser ebenso die Keating'schen Jahrgänge 1871—1875 mit ihren Jahresmitteln, dagegen die Durchgangszeiten dieses Beobachters September 1870 — December 1872 mit der Constante Beob. — N.A. = $+0''204$, Januar 1873 — März 1876 mit der Constante $+0''281$. Auf diese Weise geben die Beobachtungen folgende den einzelnen Monaten eigenthümliche Abweichungen:

Monat	Durchgangszeit			Verticaler Durchmesser		
	Quirling	Keating	Mittel	Quirling	Keating	Mittel
Januar	$-0''028$ 39	$-0''006$ 29	$-0''050$	$-0''46$ 38	$-0''63$ 25	$-0''53$
Februar	$-0''058$ 37	$+0''031$ 30	$-0''018$	$-0''28$ 36	$-0''84$ 26	$-0''51$
März	$+0''002$ 30	$-0''073$ 45	$-0''043$	$-0''48$ 31	$-0''23$ 37	$-0''34$
April	$+0''021$ 39	$+0''015$ 32	$+0''018$	$+0''10$ 41	$+0''40$ 36	$+0''24$
Mai	$+0''013$ 49	$+0''025$ 38	$+0''018$	$-0''22$ 49	$+0''70$ 42	$+0''21$
Juni	$+0''002$ 59	$+0''019$ 33	$+0''010$	$+0''77$ 58	$+0''42$ 36	$+0''64$
Juli	$+0''044$ 59	$+0''029$ 36	$+0''038$	$+0''84$ 59	$+1''01$ 36	$+0''90$
August	$+0''036$ 45	$+0''042$ 28	$+0''038$	$+0''37$ 43	$+0''22$ 34	$+0''30$
September	$-0''020$ 53	$+0''013$ 37	$-0''006$	$-0''18$ 53	$+0''29$ 32	$-0''01$
October	$+0''003$ 40	$-0''027$ 27	$-0''009$	$-0''23$ 37	$-0''24$ 24	$-0''23$
November	$-0''047$ 47	$-0''025$ 34	$-0''035$	$-0''23$ 25	$-0''84$ 30	$-0''56$
December	$+0''001$ 30	$+0''020$ 30	$+0''011$	$-0''80$ 31	$-1''33$ 27	$-1''05$

Nach Abzug des Fehlers der Rechnung erhält man demnach für den veränderlichen Theil des reinen Beobachtungsfehlers.

Monat	Dg -Zt	hor Dm	Beob	vert Dm	Beob	$1/2 (h+v)$
Januar	-0°037	-0°51	68	-0°46	63	-0°49
Februar	-0°020	-0°29	67	-0°46	62	-0°37
März	-0°054	-0°80	75	-0°32	68	-0°56
April	+0°009	+0°13	71	+0°22	77	+0°17
Mai	+0°019	+0°27	87	+0°16	91	+0°22
Juni	+0°018	+0°25	92	+0°57	94	+0°36
Juli	+0°042	+0°60	95	+0°83	95	+0°71
August	+0°031	+0°46	73	+0°24	77	+0°35
September	-0°019	-0°29	90	-0°03	85	-0°16
October	-0°017	-0°25	67	-0°21	61	-0°23
November	-0°028	-0°39	60	-0°51	55	-0°45
December	+0°029	+0°39	60	-0°98	58	-0°29

Für beide Beobachter und in beiden Durchmessern übereinstimmend tritt eine jährliche Ungleichheit zu Tage, die der jährlichen Temperaturcurve so genau folgt, wie bei der nicht sehr grossen Zahl der Beobachtungen nur irgend erwartet werden kann. Die Durchmesser sind im Sommer am grössten, wie in Greenwich, die Schwankung ist merklich stärker als dort, beinahe so stark, im Verhältniss zur Amplitude der Temperaturschwankung völlig so stark, wie in Neuchâtel. Es handelt sich hier um die Ausdehnung von englischem Glas und Bronze, und wurde zu schliessen sein, dass diese Combination einen eben so grossen Unterschied nach der einen Seite gibt, wie Münchener Glas und Messing nach der anderen Seite. Die Schwankung ist vielleicht bei Keating stärker als bei Qurling; es könnte diess mit dem ungeheuern Personalfehler jenes Beobachters in Zusammenhang stehen, indess ist der Unterschied nicht zu verbürgen, und ich lasse es bei vorstehenden nach der Zahl der Beobachtungen aus den beiderseitigen Bestimmungen genommenen Mitteln bewenden.

Die Bestimmungen der übrigen Oxforder Beobachter vermögen, wenigstens für diese erste Annäherung, welche weiter zu treiben mir überflüssig scheint, keinen nennenswerthen Beitrag zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit hinzuzufügen. Ihre Zuziehung würde das starke Auseinandergehen der beiden Durchmesser vermindern, welches nach obiger Tafel im December stattfindet, und zu seinem grössten Theil gewiss zufällig ist, vielleicht daneben eine Andeutung der bei Greenwich besprochenen Beeinflussung der verticalen Durchmesser in grossen Zenithdistanzen enthält.

Es liegen also 19 umfangreiche Beobachtungsreihen vor, 12 mit mehr als 21000 Beobachtungen für den horizontalen und 7 mit nahe halb so viel Beobachtungen für den verticalen Durchmesser, welche

in Bezug auf eine jährliche Ungleichheit untersucht sind. Diese Beobachtungsreihen ruhen von 7 verschiedenen Sternwarten her und sind mit 12 verschiedenen Instrumenten angestellt¹. Von diesen Reihen stimmen 16 mit zusammen 26000 Beobachtungen darin überein, den Sonnendurchmesser entweder während des ganzen Jahres gleich, oder mit einer jährlichen Ungleichheit von solcher Form und Grösse behaftet zu geben, dass dieselbe ersichtlich durch den Einfluss der Temperaturänderungen auf das Instrument erzeugt ist.

Die Durchmesser werden am kleinsten zu den Zeiten der grössten Bildschärfe beobachtet, also bei derjenigen Temperatur, bei welcher die Faden sich genau in der Focalebene befinden, und sie werden desto grösser, je mehr sich die Faden, auf welche das Ocular eingestellt bleibt, in Folge der ungleichen Ausdehnung von Brennweite und Rohr nach der einen oder der anderen Seite aus dieser Ebene entfernen. Daraus entsteht je nach der Lage der Temperatur der grössten Bildschärfe in der Jahrescurve der maassgebenden Temperaturen eine jährliche Periode im Durchmesser mit einfachem oder doppeltem Maximum und Minimum. Zu dieser dem Instrument eigenthümlichen Periode treten diejenigen Störungen der Schärfe und der Helligkeit der Sonnenbilder hinzu, welche atmosphärischen Ursprungs sind und gleichfalls eine jährliche Periode enthalten, deren Einfluss aber in der Gesamtperiode im allgemeinen gegen die Temperaturheder sehr zurückbleibt und nur unter besonderen Verhältnissen oder in einem beschränkten Theil des Jahres, in welchem die Beobachtungen auf sehr grosse Zenithdistanzen fallen, merklicher wird.

Nur 3 Reihen zeigen Schwankungen im Laufe des Jahres, welche auf diese Weise nicht sofort vollständig erklärt werden. Die nähere Untersuchung der weitaus an Beobachtungen reichsten und wichtigsten dieser Reihen, derjenigen von Madras, hat die Ursachen ihres abweichenden Verhaltens deutlich zu erkennen gegeben und dasselbe ganzlich den ausführenden Beobachtern zur Last geschrieben. der vorher anscheinend von dieser Beobachtungsreihe gegen die Annahme der Kugelgestalt der Sonne und der Unveränderlichkeit ihres Durchmessers erhobene Widerspruch ist damit vollständig beseitigt. Die schliesslich noch übrigen beiden Lindenau-Maskelyne'schen Reihen bleiben mit ihren 2000 Beobachtungen in diesem Widerspruch also ganz allein. Dass derselbe unberechtigt und seine Lösung ausschliesslich in den Beobachtungen selbst oder ihrer Berechnung zu suchen ist, kann nicht mehr bezweifelt werden.

¹ Die im Vorhergehenden noch erwähnten, nur für einen kurzen Zeitraum untersuchten Reihen von den älteren Washingtoner Instrumenten sind nicht mitgezählt.

In dem ersten Abschnitt dieser Untersuchungen ist nachgewiesen, dass die Meridianbeobachtungen aus dem Zeitraum 1851—1883 die Annahme irgend welcher langperiodischen Schwankungen oder länger andauernden unregelmässigen Veränderungen des Sonnendurchmessers von grosserer Amplitude als $\pm 0''2$ ausschliessen, und es durchaus unwahrscheinlich machen, dass länger andauernde Abweichungen des mittlern Durchmessers der aequatorcalen oder desjenigen der polaren Regionen von den für diese beiden Theile des Sonnenkörpers geltenden Mittelwerthen vorkommen sollten, die auch nur $0''1$ erreichten.

Hier ist mit der noch viel grosseren Schärfe, welche die vollständigere Elimination der persönlichen Gleichungen aus der Combination von Beobachtungen desselben Jahres zu erreichen gestattet, und an einem Material, welches die Jahre 1750—1761 und sodann fast lückenlos den ganzen Zeitraum 1799—1883 umfasst, zunächst nachgewiesen, dass keine Änderungen des Sonnendurchmessers von jährlicher Periode vorkommen, der mögliche Spielraum, den die vorstehenden Untersuchungen für wirkliche Änderungen übrig lassen, wurde sich auf einzelne Hundertel der Bogensekunde — eben so viel geographische Meilen — beschränken. Dem Gange der Untersuchung zufolge sind Perioden von 3-, 4- oder 6monathlicher Dauer hiermit ohne weiteres, und eine 2monathliche Periode mit einer praktisch kaum erheblichen Einschränkung, ebenfalls ausgeschlossen, bez. ihre Amplituden auf ausserst enge Grenzen beschränkt. Andererseits zeigt die Präcision und die Übereinstimmung auf einander folgender Jahre, mit welcher die den Beobachtungen anhaftenden jährlichen Perioden in den eingehender discutirten Reihen überall zum Vorschein kommen, wo der Zustand des angewandten Instruments einer Temperaturperiode unterworfen gewesen ist, dass auch keine wirklichen Änderungen mit irgend einer anderen zwischen 1 Monat und 1 Jahr liegenden Periode vorkommen. —

Abweichungen des Sonnenkörpers von der Kugelgestalt lassen sich in den Meridianbeobachtungen nicht erkennen, werden aber durch dieselben auch noch nicht in ganz enge Grenzen eingeschlossen. Zur Bestimmung einer etwaigen Abplattung kann die Vergleichung der Mittelwerthe der horizontalen und verticalen Durchmesser, wie schon im I Abschnitt bemerkt, nicht dienen. Eine Abplattung von $\frac{1}{1920}$ an den Polen, oder ein Überschuss des aequatorcalen Durchmessers über die Polaraxe von $1''$, wurde aber Abweichungen der Monatsmittel aus Meridianbeobachtungen vom Jahresmittel hervorbringen, welche angenähert

$$\pm (0''01 \sin 2t + 0''09 \cos 2t)$$

betragen würden. Das obere Zeichen gilt für den horizontalen, das

untere für den verticalen Durchmesser Die Beobachtungen geben die 6 monatliche Periode

für den horizontalen Durchmesser

Greenwich	— 0"07	sin 2t	+ 0"00	cos 2t
Neuchâtel	+ 0 08	»	+ 0.07	»
Washington	— 0 03	»	+ 0 04	»
Oxford	— 0 08	»	+ 0.28	»

für den verticalen Durchmesser

Greenwich	— 0"02	sin 2t	— 0"03	cos 2t
Washington	— 0 04	»	— 0.10	»
Oxford	+ 0.06	»	+ 0.04	»

oder wenn man Mittel bildet, indem man den Resultaten von Greenwich und Neuchâtel das Gewicht 3, Washington Gewicht 2 und Oxford Gewicht 1 gibt

$$\text{Abw. hor. Durchm.} = -0''01 \sin 2t + 0''06 \cos 2t$$

$$\text{Abw. vert. Durchm.} = -0 01 \sin 2t - 0 04 \cos 2t$$

wo die Bestätigung des Cosmusgliedes einer Polar-Abplattung auffällig genug ist. Eine solche tritt indess keineswegs deutlicher hervor, wie man im Falle ihres wirklichen Vorhandenseins erwarten sollte, wenn man die Differenzen der monatlichen Abweichungen beider Durchmesser für dieselben Beobachtungsreihen bildet und auf diese Weise die Temperaturstörungen, welche in den obigen Ausdrücken mit enthalten sind, gänzlich eliminirt; man hat dann

$\Delta(p-h)$	Greenwich	+ 0"05	sin 2t	— 0"03	cos 2t
	Washington	— 0 01	»	— 0.14	»
	Oxford	+ 0.14	»	— 0 24	»

oder im Mittel statt des Ausdrucks $-0''19 \sin(2t + 85^\circ)$, welchen die Abplattung von $\frac{1}{1020}$ geben würde.

$$\Delta(p-h) = -0''11 \sin(2t + 114^\circ).$$

Die Annahme einer Abplattung von etwa $\frac{1}{4000}$ würde mit der Gesamtheit der Meridianbeobachtungen am besten stimmen. Die Unsicherheit der Bestimmung der Axendifferenz kommt aber dem ganzen rechnungsmässigen Betrage dieser Differenz selbst gleich

Innerhalb engerer Grenzen wurde man vielleicht eine etwa vorhandene Ellipticität der Parallele feststellen können, wenn man die vorliegenden Meridianbeobachtungen des horizontalen Durchmessers diesem Zweck entsprechend gruppirt

Es ist aber vorzuziehen, zur genaueren Bestimmung der Gestalt der Sonne die ungleich feineren und gegenwärtig gleichfalls in sehr

grosser Zahl bereit liegenden Helometer-Beobachtungen zu verwenden. Zugleich werden diese die schliesslich noch ubrige Frage noch genauer zu beantworten haben, als es durch meine Untersuchung von 1873 und die Newcomb- Holden'sche von 1874 bereits geschehen ist, ob Anderungen von irgend welcher kurzen Periode oder unregelmässige vorübergehende Änderungen des Sonnendurchmessers vorkommen.

Nr. I ausgegeben am 9 December 1886

Nr. II ausgegeben am 16 Juni 1887

nicht anwesend, so beobachtete der Assistent am Passagen-Instrument den Durchgang des ersten Randes regelmässig bis zum Mittelfaden, stellte dann die Zenithdistanz am Quadranten ein und beobachtete schliesslich den Durchgang des zweiten Randes am Passagen-Instrument vom Mittelfaden ab. Maskelyne behielt diess auf der Sternwarte vorgefundene Verfahren bei, ohne dasselbe jedoch so strenge innezuhalten wie sein Vorgänger, indem er zuweilen mit dem Assistenten die Instrumente getauscht, oft allein bei derselben Culmination beide Coordinaten beobachtet zu haben scheint.

Der Zweck der Beobachtungen der Sonne war die Bestimmung der beiden Coordinaten dieses Gestirns, und die getroffene Anordnung dafür die möglichst zweckmassige. Für die Ermittlung des Sonnendurchmessers aus den Beobachtungen aber bedingt sie den Nachtheil, dass Fehler in den angenommenen Fadenabständen mit ansehnlichen Bruchtheilen in die Bestimmung eingehen, und wenn man diess, wie es Lindenau zu thun beabsichtigt hat, durch Beschränkung auf die correspondirenden Antritte an denselben Faden vermeiden will, kann man nur einen unverhältnissmässig kleinen Theil des vorhandenen Materials verwerthen und verliert namentlich von den Beobachtungen der Assistenten so viel, dass die so höchst wünschenswerthe Controle etwa erscheinender Schwankungen durch eine unabhängige Beobachtungsreihe fast zur Unwirksamkeit verurtheilt wird.

Man muss jene, insbesondere die Bestimmungen der Durchgangszeit aus den Beobachtungen der Assistenten treffende, in Folge einer unzweckmassigen Anordnung des Fadennetzes in den ersten 12 Jahren nach Einführung des beweglichen Oculars (1772 — 1784) jedoch durchweg auch für die Maskelyne'schen Bestimmungen nicht gleichgültige Unsicherheit durch eine entsprechend genaue Ermittlung der Fadenabstände in genügend enge Grenzen einzuschliessen suchen, und vor allen Dingen, da Lindenau's auffälligstes und zumeist der Erklärung bedürftiges Resultat seine halbjährige Ungleichheit ist, eine vergleichende Bestimmung der Fadenabstände für die verschiedenen Jahreszeiten vornehmen.

Bei der Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an demselben Instrument habe ich zwar die Unveränderlichkeit der Fadenabstände im Verlauf des Jahres geprüft und — wenngleich bei diesem Anlass andere auffallende und mir nicht völlig erklärlich gewordene Erscheinungen hervortraten — keinen Anlass gefunden dieselbe zu bezweifeln; es bedarf aber einer besonderen Prüfung, ehe es erlaubt ist, diess für das Instrument mit seinem ursprünglichen, einfachen Objectiv gefundene Resultat — welches mir an anderer Stelle zu be-

gründen noch obliegt — auf den durch Austausch des Objectivs gegen ein achromatisches geänderten Zustand des Instruments zu übertragen. Und auch für die Periode 1765 — 1772, in welcher noch mit dem alten Objectiv gearbeitet ist, blieben die mittleren Intervalle neu zu bestimmen, weil bei den allein vorliegenden Maskelyne'schen Angaben für ihre Werthe¹ eine Prüfung der Genauigkeit nicht anders ausführbar ist, und um so mehr nothwendig erscheint, als Maskelyne selbst darauf aufmerksam macht, dass in dieser Periode, wo sich ein zusammengesetztes, die Fäden zwischen seinen beiden Linsen enthaltendes Ocular am Fernrohr befand, schon jede Berichtigung der Collimationslinie die Gefahr einer Veränderung der Fadenabstände einschloss.

Da sich in Maskelyne's Beobachtungen Polarstern-Durchgänge, welche zur Bestimmung der Fadenabstände brauchbar wären, nur ganz vereinzelt finden, ist es nothwendig, diese Bestimmung hauptsächlich auf die häufig beobachteten Zeitsterne zu gründen, von welchen ich die vier nördlichsten, α Aurigae, α Cygni, α Lyrae und α Bootis zu diesem Behuf ausgewählt habe. Zu diesen sind die brauchbaren Polarstern-Durchgänge und gelegentlich einzelne Beobachtungen von anderen nördlichen Sternen, in der kurzen Periode 4 alle Beobachtungen von Fundamentalsternen hinzugezogen. Um die durch die verschiedenen Sterne erlangten Resultate zu vereinigen, habe ich die Annahme gemacht, dass der Gesichtsfehler der Hälfte des Gehörfehlers gleich gewesen sei, womit man folgende relativen Gewichte der aus Beobachtungen in verschiedenen Declinationen abgeleiteten Aequatorealabstände erhält:

δ 0° Gew 1 00	δ 50° Gew 1 64	δ 80° Gew 2 83
20 1 08	60 2 00	85 2 95
40 1 38	70 2 43	88 10' 2 99

Hiernach habe ich die Gewichte für eine Bestimmung aus α Bootis 1.1, α Lyrae 1.3, α Cygni und α Aurigae 1.5, Polaris 3.0 angenommen und für die übrigen zwischen 80° und 75° gelegenen Sterne gleichfalls auf das nächste Zehntel interpolirt. Die beiden Perioden der Beobachtungen mit dem alten und mit dem neuen Objectiv hier zu unterscheiden, wie es der Strenge nach hatte geschehen müssen, wenn die Gewichtsschätzung überhaupt mehr als eine ganz beiläufige sein sollte, erschien um so mehr überflüssig, als kurz auf die Ver-

¹ Obs Vol I. Pref p IV.

stärkung der Sehkraft auch eine wenngleich nicht ganz im Verhältniss stehende Verfeinerung der Secundeneintheilung bei den Durchgangsbeobachtungen gefolgt ist.

Vor 1772 Aug. 1 war das Ocular des Passagen-Instruments unbeweglich, wie zu Bradley's Zeit, und erhielt erst an diesem Tage die seitdem allgemein gebräuchliche Verschiebbarkeit senkrecht zur optischen Axe, so dass alle Antritte in der Mitte seines Feldes beobachtet werden konnten. Maskelyne klagt, dass vorher die Objecte an den beiden äusseren Fäden merklich weniger deutlich erschienen seien, und hat deshalb vorgezogen in der ganzen vorangehenden Periode nur von den Antritten an die drei mittleren Fäden Gebrauch zu machen, obwohl die Antritte an die äussersten Fäden regelmässig ebenfalls beobachtet sind. Ich habe bei der Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen eine schädliche Wirkung der grösseren Undeutlichkeit an den äusseren Fäden nicht bemerkt, und wurde bei der Bestimmung der Meridiandurchgänge selbst auch bei Maskelyne vorziehen dieselben mitzunehmen; gerade im vorliegenden Fall aber verlangt seine Bemerkung Berücksichtigung, da der berührte Umstand nicht allein einen constanten Fehler in der beobachteten Durchgangsdauer, sondern in Folge der Anordnung der Beobachtungen auch eine unter Umständen einigermaassen regelmässige scheinbare Änderung im Lauf des Jahres hervorbringen konnte. Ich beschloss deshalb mich 1765 — Juli 1772 bei der Ableitung der Durchgangsdauern für die Sonne auf die drei mittleren Fäden zu beschränken, und habe die Bestimmung der Fadenabstände für diese Periode gleichfalls nur für diese Gruppe vorgenommen.

Die folgende Tafel enthält die Resultate aller für jeden einzelnen Monat ausgeführten Bestimmungen.

Tafel A.

Abstände vom Mittelfaden: Monatsmittel.

Per	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw	
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	1+5 Gew	2+4 Gew
1	1765 Mai	(M 17 Collim. berechnigt)			36° 484	20	32 6	36° 552	20	33 4					
Juni 4 Ocular herausgenommen															
2	1766 Jun	(J 13 u 25 Collim. berechnigt)			36 332	45	81 5	36 363	47	186 0					
	Jul				325 95	2	82 2	300 95	2	78 9					52 42
	Aug				376 27	318	347 +	318 28	362 +	36 2					18 90
	Sept				278 28	354 -	49 -	347 28	354 +	31					51 18
	Oct				270 13	182 -	57 -	249 12	171 -	67					18 18
	Nov				224 12	138 -	103 -	421 12	138 +	105					124 9
	Dec				409 8	90 +	82 +	451 7	77 +	135					2 7
	1766 Jan				437 5	6 5	+ 110	268 16	80 -	48					+ 217 4
	Febr				342 14	217 +	15 +	387 16	24 5 +	71					+ 62 4
	März				260 16	24 8 -	67 -	230 16	23 3 +	86					+ 86 12
	April				287 8	114 -	40 -	346 8	11 4 +	30					+ 153 12
	1766 Mai				290 12	132 -	37 -	229 13	14 3 -	87					- 10 6
	Jun				338 14	102 +	11 +	310 13	147 +	0					- 124 7
	Jul				389 6	70 +	62 +	298 7	81 -	18					+ 11 8
	Aug				377 8	88 +	50 +	331 8	88 +	15					+ 44 4
	Sept				289 4	44 -	38 -	366 5	55 +	50					+ 65 4
	Oct				437 3	33 +	110 +	236 3	33 -	80					+ 12 2
	Nov				358 3	33 +	31 +	278 3	33 -	38					+ 30 2
	Dec				446 2	26 +	119 +	203 2	26 -	113					- 7 1
	1767 Jan				237 3	37 -	90 -	379 3	37 +	63					+ 27 2
	Febr				403 4	52 +	76 +	210 4	52 -	106					- 30 3
	Marz				449 3	37 +	122 +	179 6	24 -	137					- 15 2
	April				202 5	65 -	125 -	274 6	70 -	42					- 107 4
	1767 Mai				319 5	55 -	8 -	201 5	55 -	115					- 123 3
	Jun				438 9	99 +	111 +	226 9	99 +	90					+ 21 5
	Jul				358 9	99 +	31 +	373 9	99 +	57					+ 88 5
	Aug				363 14	154 +	36 +	327 13	143 +	11					+ 47 7
	Sept				274 13	143 -	53 -	311 13	143 +	5					+ 135 2
	Oct				436 4	44 +	109 +	342 8	55 +	26					+ 173 4
	Nov				424 4	88 +	97 +	392 8	88 +	76					- 51 4
	Dec				322 14	154 -	5 -	270 14	154 -	46					- 71 4
	1768 Jan				331 7	81 +	4 +	241 6	70 -	75					- 469 1
	Febr				087 1	11 -	240 -	087 1	11 -	229					- 42 2
	Marz				309 3	33 +	72 +	202 3	33 -	114					+ 151 4
	April				285 6	38 -	42 -	509 5	63 +	193					
Mai 11 a m Collimation berechnigt															
3	" Jun				36 157	7	13 4 +	36 008	9	19 4 -					+ 54 8
					117 18	27 4 +	68 +	052 20	27 7 -	10					+ 58 14

Pei	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw		
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	1+5	Gew	2+4
(3)	(1768) Jul				36 ¹ 177	8	107	+128	36 ¹ 042	8	107	—	20		+108	5
	Aug				179	5	55	+130	110	5	55	+48			+178	3
	Sept			(A 24 Coll war gestont)	193	3	33	+114	086	4	44	+24			+138	2
	Oct				084	14	207	+35	120	15	23	0	58		+93	12
	Nov			(N 4 Coll wieder berecht.)	053	61	124	+4	062	62	122	6	0		+4	62
	Dec				098	11	121	+49	065	11	121	+3			+52	6
	1769 Jan						33	+77	206	3	33	+144			+67	2
	Febr				35 972	3	11	+39	088	1	11	+26			+65	1
	April				35 732	1	11	—317	444	1	11	+382			+78	5
	May				36 008	9	99	—41	181	10	11	+119			+74	6
	Jun				138	10	114	+89	047	10	114	—15			+19	6
1770	Jul				35 970	11	121	+79	160	11	121	+98			+18	7
	Aug				36 061	13	143	+12	032	13	143	—30			+64	3
	Sept				147	4	44	+98	028	6	66	—34			+198	3
	Oct				061	5	55	+12	248	5	55	+186			—	5
	Nov				018	5	55	—31	088	5	55	+26			+121	3
	Dec				146	6	66	+97	086	6	66	+24			+11	1
	1770 Jan				033	2	22	—16	089	2	22	+27			—281	1
	Febr				35 854	1	11	—195	35 976	1	11	—86			—176	2
	März				040	4	46	—109	995	4	46	—67			—89	1
	April				36 010	2	26	—39	36 012	2	26	—50			+17	6
	May				037	11	121	—12	091	12	132	+29			+11	7
	Jun				141	13	143	+92	35 981	13	143	—81			—124	4
1771	Jul				35 973	8	88	—76	36 014	8	88	—48			—	2
	Aug				938	7	77	—111	171	7	77	+109			—99	3
	Sept				36 138	6	66	+89	35 894	6	66	—188			+109	3
	Oct				110	5	55	+61	36 110	5	55	+48			+185	2
	Nov				265	4	44	+216	031	4	44	—31			+28	3
	Dec				109	6	66	+60	030	6	66	—32			—88	2
	1771 Jan				090	3	33	+41	35 933	3	33	—129			—204	2
	Febr				35 855	3	33	—194	36 052	3	33	—10			—86	2
	März				36 123	2	30	+74	35 902	2	30	—160			+39	6
	April				125	9	123	+76	36 025	8	108	—37			—69	11
	May				056	19	221	+7	35 986	19	221	—76			—	8
	Jun				065	17	205	+16	36 054	15	175	—8			—	20
1772	Jul				014	32	40	—35	075	33	41	+13			—	26
	Aug				031	37	49	—18	073	40	53	+11			—7	9
	Sept				026	27	37	+23	055	26	35	—7			—	18
	Oct				060	41	56	+9	034	40	54	—28			—	21
	Nov				000	29	39	—49	017	35	46	—45			—	25
	Dec				028	38	49	—80	112	39	51	+3			—	6
	1772 Jan				35 969	10	13	—8	097	9	125	+35			—	7
	Febr				36 027	8	11	—4	017	8	114	—45			—	6
	März				074	8	108	+25	032	10	134	—30			—	

Pei	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw						
		Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5	Gew.	2+4 Gew.				
(3)	(1772) April					36°062	8	108	+	13	36°067	9	119	+	5						18 6			
	Mai					35 993	13	163	—	56	106	16	204	+	44						12 9			
	Juni					945	23	275	—	104	086	26	316	+	24						80 15			
		(J 3 Collim bereinigt)																						
Juli 11 wurde das neue Objectiv eingesetzt																								
4	Juli					41 395	2	30			41 157	4	52											
August 1 wurde ein neues Ocular angebracht und das Fadennetz erneuert																								
5	Aug	60°987	7	93	14	188	—	58	30 348	16	216	—	22	60°919	15	205	+	28	29	6	80 10			
	Sept	969	4	52	6	72	—	2	392	8	98	—	22	855	7	89	—	36	53	3	24 4			
	Oct	61 040	11	147	13	171	+	21	328	13	171	—	42	846	14	184	—	45	9	6	21 9			
	Nov	032	9	109	13	161	+	63	382	14	172	—	12	856	12	146	—	35	12	6	75 7			
	Dec	60 886	9	123	10	134	+	24	422	11	149	+	52	964	11	149	—	73	27	7	28 7			
1773	Jan	996	11	145	12	156	+	112	353	13	171	—	75	895	11	141	—	58	22	2	37 7			
	Febr	61 006	7	99	10	140	+	117	345	10	140	—	83	872	10	140	—	81	9	6	34 7			
	März	60 951	10	144	14	219	—	14	394	12	172	—	34	970	14	217	+	17	52	9	48 10			
	April	000	10	146	12	174	—	53	395	11	159	—	33	958	12	174	+	14	11	8	20 8			
	Mai	958	12	156	12	156	—	37	366	11	156	—	62	967	13	171	+	14	56	11	99 8			
	Juni	910	16	192	21	249	+	39	402	23	275	—	26	892	20	262	—	61	67	11	13 13			
	Juli	926	16	204	20	202	+	25	408	18	234	—	20	897	20	262	—	56	46	5	10 1			
	Aug	924	10	126	15	193	+	9	420	16	206	—	8	900	14	184	+	7	15	8	13 5			
	Sept	875	5	73	6	86	—	24	439	8	114	+	11	61 043	8	114	+	90	49	4	189 4			
	Oct	837	5	61	7	81	—	243	482	8	96	+	54	60 990	7	85	+	37	42	4	57 2			
	Nov	795	9	119	13	169	—	22	507	11	145	—	79	997	13	169	—	46	167	7	96 5			
	Dec	953	7	84	6	82	—	12	344	8	104	—	84	61 064	6	78	—	111	148	4	65 6			
1774	Jan	971	6	84	9	125	+	72	421	8	112	—	7	60 940	9	6	—	66	44	5	106 2			
	Febr	866	8	114	6	86	—	43	534	7	99	—	3	60 999	3	37	+	63	41	5	13 4			
	März	61 044	3	37	3	37	—	103	425	3	37	—	14	60 999	3	37	+	26	6	4	42 6			
	April	60 914	8	104	8	104	+	1	414	6	78	—	110	61 010	7	102	—	13	108	5	13 12			
	Mai	936	6	80	7	91	—	16	538	9	115	—	3	61 010	7	93	+	57	28	11	21 15			
	Juni	967	7	89	15	115	+	33	407	18	242	—	21	60 972	18	235	—	50	7	4	110 4			
	Juli	925	15	198	18	242	+	73	376	6	80	—	12	895	6	76	—	58	29	5	33 7			
	Aug	973	16	208	21	292	+	98	440	13	153	+	9	969	10	120	+	112	24	4	110 4			
	Sept	998	5	65	6	80	—	42	437	13	153	+	44	61 065	5	57	—	17	86	3	33 3			
	Oct	871	5	85	11	131	—	46	472	5	139	—	36	60 936	5	98	—	34	66	5	51 7			
	Nov	800	5	57	5	57	—	15	464	11	139	—	31	987	9	117	+	19	19	4	28 6			
	Dec	867	5	87	11	139	—	59	459	9	117	—	40	975	9	74	+	22	70	4	40 4			
1775	Jan	901	9	117	9	117	—	0	408	6	74	+	19								34 1			
	Febr	964	7	93	6	78	—	53	447	1	13	—	29	61 049	2	28	+	96	181	1	34 1			
	März					447	1	13	447	1	13	—	29	61 049	2	28	+	96	181	1	34 1			
	April	61 001	1	15	2	28	—	89	399	2	28	—	65	60 872	3	39	—	81	64	1	136 3			
	Mai	60 933	2	26	5	65	—	71	363	5	65	—	85	61 031	14	154	+	78	68	8	72 9			
	Juni	906	15	165	10	176	—	13	513	17	187	—	72	60 989	9	99	+	36	13	5	111 5			
	Juli	867	8	88	8	88	—	39	500	9	99	—	72											

Per.	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw					
		Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5	Gew.	2+4	Gew.		
(5)	(1775) Aug	60 ⁸⁹²	15	19.3	—	24	30 ⁴⁶⁹	18	22.8	—	31	19	24.1	+	7	60 ⁹⁹⁸	15	19.3	+	21	10	—	
	Sept	879	12	15.0	—	37	516	10	14.6	—	16	13	10.1	+	71	958	12	15.0	+	32	8	—	
	Oct	957	9	11.1	—	41	469	12	12.2	—	31	10	12.2	+	25	61 ⁰³¹	9	11.1	+	119	6	—	
	Nov	898	5	5.9	—	18	464	7	8.3	—	36	7	8.3	—	2	60 ⁸⁰⁸	5	5.9	—	73	3	—	
	Dec	894	2	2.4	—	22	447	13	15.9	—	53	13	15.9	+	38	960	10	12.4	—	15	8	—	
1776	Jan	61 ³⁵⁰	20	3.0	+	434	550	4	6.0	—	50	37	6.0	+	56	958	2	3.0	+	439	1	—	
	Febr	60 ⁹⁰⁹	5	7.1	—	7	596	7	11.4	—	96	400	7	9.7	—	28	984	6	8.4	+	24	4	—
	März	962	2	3.0	+	46	534	3	4.5	—	34	415	3	4.5	—	13	974	3	4.5	+	67	2	—
	April	916	2	2.4	—	0	481	2	2.4	—	19	223	2	2.4	—	205	743	2	2.4	—	210	1	—
	Mai	928	18	20.6	+	12	520	19	21.7	—	20	400	19	21.7	—	28	961	19	21.7	+	20	11	—
	Juni	894	18	21.2	—	22	481	19	22.3	—	19	469	20	23.6	+	41	967	21	24.7	+	8	11	—
	Juli	940	22	26.0	+	24	513	26	31.4	—	13	457	26	31.4	+	29	940	23	27.2	—	11	13	—
	Aug	957	15	17.7	—	41	566	15	18.1	—	66	408	17	20.3	—	20	953	14	16.6	0	41	9	—
	Sept	883	11	12.7	—	33	442	11	12.7	—	58	437	11	13.1	+	9	945	11	13.1	—	41	6	—
	Oct	880	9	10.9	—	36	484	11	13.7	—	16	424	11	13.7	—	4	842	9	10.9	—	147	5	—
1777	Nov	884	13	15.3	—	32	477	16	24.3	—	23	440	16	24.5	+	12	968	14	18.5	+	17	8	—
	Dec	878	17	21.5	—	38	448	17	21.5	—	52	443	17	21.9	+	15	923	16	20.2	—	68	10	—
	Jan	945	7	8.3	+	29	564	8	9.8	—	64	343	8	9.8	—	85	943	6	7.2	—	10	4	—
	Febr	985	4	6.7	+	69	550	5	9.7	—	50	530	5	9.7	—	102	940	5	9.7	+	56	4	—
	März	943	2	2.2	+	27	499	5	11.2	—	1	424	5	11.2	—	4	921	3	5.2	—	5	2	—
	April	61 ⁰³⁷	3	3.3	+	121	542	4	4.4	—	42	354	4	4.4	—	74	850	4	4.4	—	18	2	—
	Mai	60 ⁸⁹²	11	12.1	—	24	510	17	26.3	+	10	454	15	20.3	+	25	965	13	14.3	+	12	7	—
	Juni	923	15	16.5	—	7	504	18	27.4	+	4	443	19	28.5	+	16	935	12	13.2	—	11	7	—
	Juli	845	16	19.2	—	71	436	14	17.0	—	64	468	16	19.2	+	40	987	16	19.2	+	34	10	—
	Aug.	890	10	11.2	—	26	435	10	11.2	—	65	491	10	11.2	+	63	973	10	11.2	+	20	6	—
1778	Sept	860	16	18.4	—	56	395	17	19.5	—	105	412	16	18.4	—	16	936	16	18.2	—	73	9	—
	Oct	883	10	11.8	—	33	429	11	12.9	—	71	412	11	12.9	—	58	945	11	12.9	—	41	6	—
	Nov	865	22	26.2	—	51	462	26	38.2	—	38	486	27	39.1	+	91	61 ⁰⁰²	23	27.1	+	49	2	—
	Dec	905	7	8.3	—	11	363	9	10.9	—	137	519	10	12.4	+	51	007	9	11.1	+	54	5	—
	Jan	865	7	8.5	—	51	450	8	9.8	—	50	459	8	9.8	—	31	60 ⁹⁵²	8	9.8	—	52	5	—
	Marz	849	2	2.6	—	67	466	2	2.6	—	34	506	2	2.6	+	78	61 ⁰⁵³	2	2.6	+	33	1	—
	April	962	7	8.5	+	46	473	9	10.9	—	27	423	9	10.9	—	5	60 ⁹⁵¹	9	10.9	—	44	5	—
	Mai	944	11	12.7	+	28	513	11	12.7	+	13	423	11	12.7	—	5	886	10	11.4	—	73	6	—
	Juni	955	20	22.2	+	39	500	21	23.3	+	0	455	19	21.1	+	27	960	19	21.1	+	46	11	—
	Juli	903	15	17.3	—	13	520	14	16.0	—	20	400	15	17.5	—	28	986	16	18.6	+	20	9	—
1779	Aug	921	25	30.7	+	5	499	28	34.8	—	1	438	27	33.5	—	10	935	27	33.5	—	13	16	—
	Sept	974	34	44.2	+	58	512	37	47.7	+	12	493	39	50.1	—	25	905	39	50.1	—	48	10	—
	Oct	007	18	23.2	—	9	557	23	34.4	+	57	450	23	34.2	+	22	883	18	23.2	—	70	12	—
	Nov.	899	18	23.2	—	17	496	17	22.3	—	4	470	19	24.7	+	42	61 ⁰⁰⁰	19	24.7	+	30	12	—
	Dec	897	9	11.3	—	19	494	11	15.6	—	6	435	10	12.6	+	7	60 ⁹⁵⁶	9	11.3	+	16	6	—
	Jan	859	9	11.5	—	57	430	9	11.5	—	70	457	10	13.0	+	29	987	10	13.0	+	23	6	—
	Febr	919	2	2.4	+	3	524	2	2.4	+	24	419	3	3.9	—	9	919	3	3.9	—	34	2	—
	März	904	2	2.2	+	78	662	2	2.2	+	162	427	2	2.2	—	1	900	2	2.2	—	31	1	—
	April	962	3	3.7	+	46	497	3	3.7	—	3	442	3	3.7	+	14	995	3	3.7	+	25	58	—

Per	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw					
		Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4	Gew		
(5)	(1779)	Mai	60760	3	33	— 156	30568	3	33	+	68	305224	3	33	— 204	60760	3	33	— 193	— 349	2	— 136	2
		Jun	383	1	11	— 533	29911	1	11	— 580	803	2	22	22	+ 375	61275	2	22	+ 322	— 211	1	— 214	1
		Jul	884	3	33	— 32	30411	3	33	— 89	443	3	33	33	+ 15	60970	4	44	+ 17	— 15	2	— 74	2
		Oct	909	2	24	+ 83	650	2	24	+ 150	435	4	44	24	+ 7	61000	4	44	+ 82	— 1	1	+ 157	1
	1780	Nov	854	1	11	— 62	533	4	48	+ 53	358	4	48	48	— 70	61000	8	33	+ 56	— 6	1	— 17	6
		Dec	874	8	96	— 42	487	9	126	— 13	444	9	126	9	+ 60	60916	8	96	— 37	— 79	5	+ 3	6
		Jan	939	5	65	+ 23	376	5	65	— 124	308	6	78	6	— 60	60944	6	78	— 9	— 14	4	+ 184	4
		Febr	926	4	50	+ 10	490	5	80	— 10	384	5	80	8	— 44	845	4	50	— 108	— 98	2	— 54	4
	1781	April	857	1	11	— 59	663	1	11	+ 163	438	2	24	24	+ 10	61047	2	24	+ 94	— 35	1	+ 173	1
		Mai	856	6	66	— 60	455	7	96	— 45	386	7	96	7	— 47	60902	6	66	— 51	— 111	3	+ 87	5
		Jun	918	6	66	— 2	558	8	88	+ 58	381	10	110	10	— 42	875	10	110	— 78	— 76	4	+ 11	5
		Jul	975	15	181	+ 59	547	19	227	— 47	404	18	216	18	— 24	925	18	216	— 28	— 31	10	+ 23	11
1782	Aug	887	20	242	— 29	495	21	257	— 5	406	23	279	23	— 22	951	23	279	— 2	— 39	13	+ 27	13	
	Sept	919	15	189	+ 3	507	17	213	— 7	422	20	250	20	— 6	911	19	239	— 42	— 39	11	+ 1	12	
	Oct	996	7	89	+ 80	576	10	128	+ 70	387	11	139	9	— 41	917	9	115	— 36	— 44	5	+ 35	7	
	Nov	958	8	96	+ 42	614	9	111	+ 114	345	9	111	11	— 83	850	9	111	— 103	— 61	5	+ 31	6	
	1783	Dec					664	1	11	+ 164	288	1	11	11	— 140	951	1	11	— 2	— 26	2	+ 24	1
		Jan					512	3	43	+ 12	390	3	43	3	— 38	976	3	43	+ 23	— 139	2	— 112	3
		Febr	856	2	26	— 60	428	3	43	— 72	388	4	52	4	— 40	874	4	52	— 79	— 72	2	+ 31	2
		April	61008	3	45	+ 92	646	3	45	+ 146	313	3	45	3	— 115	933	3	45	— 20	+ 72	2	+ 49	4
	1784	Mai	027	4	48	+ 111	615	6	74	+ 115	302	6	74	6	— 66	61000	5	63	+ 47	+ 158	3	— 10	7
		Jun	60875	12	132	— 41	476	13	143	— 24	442	14	154	14	+ 14	60983	12	132	+ 30	— 11	7	— 49	6
		Jul	855	10	118	— 61	443	10	116	— 57	436	10	118	10	— 8	976	10	118	+ 23	— 38	6	— 53	8
		Aug	839	3	35	— 77	500	4	46	+ 8	375	5	59	5	— 53	61011	5	59	+ 54	— 19	2	— 51	3
Sept		973	13	163	+ 57	508	13	163	+ 8	369	13	163	13	— 59	60899	12	152	— 54	+ 3	8	+ 43	14	
Oct		965	21	263	+ 49	540	22	270	+ 40	431	23	285	22	+ 3	938	22	274	— 15	+ 34	13	+ 25	10	
Nov		970	14	176	+ 54	485	15	189	— 15	418	16	200	15	— 10	946	15	187	— 7	+ 47	9	— 63	5	
Dec		897	7	89	— 19	442	8	102	— 58	423	8	102	8	— 5	986	8	102	+ 33	+ 14	5	— 6	7	
1785	Jan	902	9	113	— 14	504	12	152	+ 4	418	11	141	10	— 10	906	12	152	— 47	— 61	7	+ 6	10	
	Febr	919	11	153	+ 3	513	14	192	+ 13	421	14	192	14	— 7	962	14	192	+ 9	+ 12	9	+ 24	14	
	Marz	924	17	243	+ 8	502	20	284	+ 2	402	20	284	20	— 26	957	19	271	+ 4	+ 12	13	— 54	7	
	April	914	16	86	— 2	536	9	131	+ 36	338	11	144	11	— 90	949	18	114	— 4	— 6	5	+ 36	4	
	Mai	967	7	89	+ 51	551	6	78	+ 51	413	7	89	7	— 15	943	7	89	— 10	+ 41	4	+ 36	4	
	Jun	900	21	259	— 16	482	26	322	— 18	414	26	322	26	+ 0	967	24	292	+ 14	— 2	14	— 32	16	
	Jul	981	15	189	+ 5	550	17	215	+ 50	451	18	230	17	— 23	61010	16	202	+ 57	+ 122	10	+ 73	11	
	Aug	911	20	246	— 9	511	22	272	+ 11	428	22	272	22	+ 0	60958	20	248	+ 5	0	12	+ 11	14	
1786	Sept	907	12	148	— 9	484	15	181	— 16	466	15	179	14	+ 38	61012	14	172	+ 59	+ 50	8	+ 22	9	
	Oct	927	10	126	+ 11	489	13	161	— 11	418	14	174	13	— 10	60954	13	161	+ 1	+ 69	7	+ 19	15	
	Nov	922	22	264	+ 6	512	25	293	— 12	435	24	288	24	— 32	953	17	223	+ 0	+ 52	10	— 35	12	
	Dec	968	15	199	+ 52	497	18	238	— 3	396	17	225	17	— 32	953	17	223	+ 15	+ 16	9	+ 34	10	
	Jan	916	13	171	+ 0	500	15	197	— 0	462	15	197	15	+ 34	969	13	171	+ 16	+ 16	9	+ 34	10	
	Febr	899	13	181	— 17	500	16	224	— 4	446	15	209	14	+ 18	968	14	196	+ 15	+ 16	9	+ 34	10	
	Marz	904	6	88	— 12	496	8	118	— 4	407	8	118	8	— 21	922	8	118	— 31	— 43	5	— 25	6	
	April	907	9	127	— 9	469	12	170	— 31	462	12	170	12	+ 34	987	11	155	+ 34	— 25	7	+ 3	8	

Per	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw		
		Abst	Beob	Gew	Abw.	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4
(6)	(1786) Oct	73	308	5	59	30	409	4	48	73	236	3	37	112	2	3
	Nov	065	5	59	66	675	6	72	105	390	5	37	125	23	3	4
	Dec	104	5	59	72	648	5	59	78	290	5	39	25	38	3	209
	1787 Jan	128	3	35	59	322	3	35	70	276	3	38	22	49	2	4
	März	317	6	78	71	604	7	93	12	145	6	52	109	9	3	78
	April	314	4	52	15	514	4	93	78	176	4	52	61	63	3	36
	Mai	158	19	22	41	660	20	240	68	315	19	225	78	20	11	58
	Juni	212	15	17	13	544	16	188	48	245	15	177	9	42	9	50
	Juli	280	13	15	2	500	17	209	32	131	13	159	123	4	8	7
	Aug	222	24	20	39	604	26	332	44	273	24	304	19	42	15	32
	Sept	242	20	43	41	618	24	314	26	277	19	249	23	66	13	16
	Oct	228	23	43	35	618	28	363	32	244	24	324	30	19	16	66
1788	Nov	196	33	42	43	560	37	483	33	220	36	468	34	37	22	20
	Dec	250	36	78	14	518	6	78	74	236	6	78	18	33	22	88
	Jan	163	10	14	29	551	10	140	41	214	10	140	40	76	7	70
	Febr	177	5	11	9	635	5	71	43	207	5	71	47	69	4	52
	März	330	23	116	50	612	12	176	20	336	23	327	82	213	6	39
	April	188	27	36	13	504	23	327	28	247	27	327	7	6	16	44
	Mai	015	19	20	8	608	27	363	16	254	27	363	8	11	18	24
	Juni	040	31	39	162	569	18	249	23	240	20	279	32	192	14	185
	Juli	228	23	41	55	562	33	419	30	222	31	397	17	9	20	25
	Aug	218	17	21	49	555	24	335	37	271	24	335	22	40	16	12
	Sept	190	22	28	54	618	25	313	43	276	18	232	32	41	11	97
	Oct	196	33	28	8	607	33	429	15	284	34	444	30	12	22	34
1789	Nov	196	33	43	40	607	33	429	15	284	34	444	30	27	22	55
	Dec	217	37	50	63	602	37	505	10	239	37	505	15	62	11	73
	Jan	183	15	18	43	591	17	233	1	208	16	218	46	11	14	42
	Febr	225	19	26	56	585	20	290	7	225	19	275	29	18	12	49
	März	246	16	47	51	555	16	234	37	189	16	234	65	3	14	14
	April	227	21	28	53	572	22	316	40	221	21	301	33	5	15	33
	Mai	286	22	30	69	604	24	336	23	221	21	301	49	136	14	112
	Juni	202	28	39	63	635	23	315	43	303	31	457	35	38	21	105
	Juli	184	12	15	37	634	34	532	42	289	31	457	27	27	8	22
	Aug	243	27	33	44	607	15	189	22	242	15	189	12	2	17	9
	Sept	174	23	30	20	560	20	357	22	212	28	342	42	59	15	10
	Oct	240	7	83	36	618	28	368	20	338	23	293	84	17	10	19
1790	Nov	241	12	15	17	615	12	140	23	258	11	129	49	45	5	40
	Dec	139	16	21	26	635	14	186	43	303	14	186	2	91	9	17
	Jan	199	25	36	51	612	18	240	20	256	15	195	44	58	10	41
	Febr	148	20	29	75	624	24	318	32	274	12	166	20	20	11	43
	März	241	29	42	59	602	25	359	10	298	17	239	44	7	13	18
	April	172	11	15	46	691	11	155	24	209	16	226	45	3	15	49
	Mai	214	14	19	5	586	30	436	10	270	5	65	22	5	5	34
	Juni	200	16	19	56	579	13	183	6	250	7	93	4	11	6	22
										229	17	197	25	24	10	11

Per	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw		
		Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5	Gew.	2+4
(6)	(1790) Juli	73 ² 209	14	18 6	10	36 ⁵ 501	15	19 7	34	36 ⁵ 544	15	19 3	48	4	9	82 10
	Aug	228	26	35 0	29	497	28	38 0	38	584	28	38 0	—	26	15	46 19
	Sept	200	18	24 0	1	497	18	24 0	—	569	21	26 7	—	17	10	2 12
	Oct	169	20	25 4	30	450	21	26 5	85	650	21	26 7	58	42	13	27 13
	Nov	228	17	22 3	29	583	19	24 7	48	585	19	24 7	7	22	11	41 12
	Dec	238	18	23 4	39	512	18	23 2	—	594	20	26 2	28	40	12	21 12
	1791 Jan	205	17	23 7	6	561	17	23 7	—	564	18	25 0	—	32	11	2 12
	Febr	200	24	34 6	1	507	25	35 9	28	575	26	37 4	17	23	14	45 18
	März	177	25	37 1	22	475	26	38 6	—	613	26	38 6	21	1	12	39 19
	April	175	11	16 5	—	403	12	18 0	72	604	12	16 6	12	115	4	60 9
	May	248	11	15 1	49	554	13	17 7	19	632	17	21 1	40	127	8	79 9
	Jun	132	14	16 6	67	515	16	19 6	20	632	17	21 1	40	43	9	20 10
1792	Juli	175	14	17 8	—	477	14	17 8	58	534	16	20 4	38	—	9	96 10
	Aug	156	20	25 6	43	466	21	26 7	—	621	20	25 2	29	43	6	40 13
	Sept	185	12	14 0	—	502	13	15 5	33	589	13	15 5	3	8	7	36 8
	Oct	193	12	14 4	—	630	13	15 5	95	601	14	16 6	9	76	7	104 6
	Nov	167	9	9 9	32	556	10	11 0	21	610	11	12 1	18	67	5	39 6
	Dec	188	14	17 8	11	569	14	17 8	34	620	14	17 8	28	43	9	62 9
	1792 Jan	269	10	13 8	70	582	10	13 8	10	582	10	13 8	10	130	7	37 7
	Febr	207	17	23 1	8	522	19	25 7	13	599	8	11 6	27	96	12	14
	März	334	3	3 5	135	512	7	10 1	23	619	8	11 6	—	134	5	4 5
	April	018	3	3 5	181	403	3	3 5	42	583	3	3 5	9	182	2	51 2
	May	179	9	9 9	20	460	9	9 9	75	574	9	9 9	18	146	5	93 5
	Jun	254	10	11 0	55	525	11	12 1	10	621	13	14 3	29	95	6	19 7
1793	Juli	235	7	7 7	36	543	9	9 9	8	594	9	9 9	2	34	4	10 5
	Aug	181	6	8 6	18	558	9	11 9	23	651	12	15 6	59	24	6	82 6
	Sept	181	6	8 6	18	556	7	11 6	—	639	7	11 6	53	89	4	32 2
	Oct	112	2	3 0	—	485	3	4 5	50	605	3	4 5	13	15	2	37 2
	Nov	196	10	12 4	—	528	11	13 2	—	542	11	13 2	50	112	7	57 3
	Dec	198	4	5 6	—	487	4	5 6	48	583	4	5 6	9	0	3	57 3
	1793 Jan	152	12	17 4	47	523	13	18 5	—	580	13	18 5	12	59	9	24 9
	Febr	168	5	6 9	31	570	5	6 9	35	677	5	6 9	85	67	3	120 3
	März	193	2	3 0	—	562	2	3 0	27	455	2	3 0	137	3	3	110 2
	April	388	1	1 3	189	654	1	1 3	119	495	2	2 4	97	139	1	22 1
	May	178	9	10 1	21	538	12	13 4	3	571	14	16 0	21	40	6	18 7
	Jun	147	8	8 8	—	539	8	8 8	—	492	7	7 7	100	77	4	96 4
1794	Juli	193	23	27 1	—	579	20	30 4	44	581	20	30 4	11	25	14	33 15
	Aug	130	40	54 5	60	525	44	57 8	—	555	40	63 8	37	120	24	47 30
	Sept	128	32	41 8	71	496	30	47 8	39	593	37	51 2	1	37	18	38 25
	Oct	168	25	33 5	—	516	28	37 2	—	625	29	36 7	31	34	10	50 19
	Nov	152	13	17 9	47	501	14	20 9	34	625	14	20 9	33	—	9	1 10
	Dec	140	11	15 1	59	508	11	15 1	14	578	11	15 1	14	—	8	41 8
	1794 Jan	176	15	20 9	23	562	15	21 3	27	573	16	22 4	19	77	7	8 11
	Febr	240	16	23 2	41	586	19	27 5	51	573	20	29 0	—	3	9	32 14

Per	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw	
		Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5 Gew.	2+4 Gew.
(6)	(1794) März	73 ² 214	18	266	+	15	36 ⁵ 559	22	326	+	24	36 ⁵ 558	22	326	—	34	—	—	—
	April	265	13	177	+	66	588	15	207	+	53	528	15	205	—	64	—	—49	10
	Mai	137	13	155	—	62	496	14	174	+	39	608	15	185	—	39	—	+105	8
	Juni	138	27	329	—	61	555	28	340	+	20	623	29	355	—	19	—	—74	7
	Juli	196	41	513	—	3	509	44	558	—	26	564	43	545	—	28	—	—80	16
	Aug	222	38	500	+	23	586	42	554	+	45	596	42	554	—	4	—	—21	23
	Sept	173	35	471	—	26	554	37	505	+	19	591	36	494	—	1	—	—20	21
	Oct	235	27	373	+	36	537	29	401	+	2	599	29	401	—	7	—	—15	23
																		—76	19
																		—	9
7	Nov.	73 176	1	15	—	20	36 196	1	15	—	342	36 561	2	28	—	54	—	—	—
	Dec	170	30	410	—	26	521	32	438	—	17	624	32	442	—	9	—	—45	1
	Jan	195	21	289	—	1	516	30	406	—	22	585	31	417	—	30	—	—	0
	Febr	175	26	372	—	21	504	28	398	+	26	656	30	426	—	41	—	—24	17
	März	136	17	247	—	60	542	19	277	+	4	650	21	307	—	35	—	—30	14
	April	155	16	238	—	41	493	18	268	—	45	674	20	298	—	59	—	—10	10
	Mai	283	8	116	+	87	437	11	101	—	101	643	9	131	—	28	—	—104	8
	Juni	253	22	296	+	57	501	24	326	+	23	570	25	337	—	45	—	—156	4
	Juli	190	17	215	—	24	600	19	241	+	62	578	19	239	—	37	—	—40	11
	Aug	172	23	297	—	24	577	24	310	+	39	648	24	310	—	33	—	—48	14
1795	Sept.	213	25	319	+	17	567	30	380	+	29	666	28	354	—	51	—	—16	16
	Oct	199	38	488	+	3	570	41	525	+	32	622	40	510	—	7	—	—39	26
	Nov	256	26	346	+	60	534	30	402	—	4	643	28	402	—	28	—	—61	18
	Dec	260	26	334	+	64	573	32	484	+	35	576	33	499	—	39	—	—103	17
	Jan	155	15	193	—	41	674	17	221	+	136	633	21	283	—	18	—	—4	10
	Febr	275	20	278	+	79	547	25	345	+	9	643	24	332	—	28	—	—84	11
	März	134	9	129	—	62	496	8	114	—	42	671	8	116	—	56	—	—33	5
	April	201	11	163	—	5	611	10	150	+	73	599	10	148	—	16	—	—83	7
	Mai	170	14	204	—	26	559	13	189	+	21	524	14	204	—	91	—	—93	8
	Juni	188	15	195	—	8	515	18	244	—	23	661	15	199	—	46	—	—162	7
1796	Juli	227	17	225	+	31	541	18	240	—	3	600	16	206	—	15	—	—13	10
	Aug	191	41	539	—	5	531	39	509	—	7	607	41	543	—	8	—	—20	24
	Sept	197	23	321	+	1	547	23	323	+	9	556	22	312	—	59	—	—1	15
	Oct	255	15	203	+	59	537	17	229	—	1	595	19	251	—	20	—	—30	11
	Nov	172	13	177	—	24	538	17	229	—	0	607	20	268	—	8	—	—44	10
	Dec	193	17	207	—	3	520	19	235	—	18	607	18	224	—	8	—	—2	4
	Jan	153	7	95	—	43	579	7	95	+	41	631	7	95	—	16	—	—20	4
	Febr	212	33	469	+	16	528	33	465	—	10	642	34	480	—	27	—	—30	11
	März	196	15	215	—	0	524	18	260	—	14	587	18	260	—	28	—	—44	10
	April	224	7	107	—	22	457	6	90	—	81	651	7	105	—	36	—	—2	4
1797	Mai	174	5	75	—	28	491	10	142	—	47	674	10	142	—	59	—	—24	4
	Juni	171	13	149	—	25	527	14	160	—	11	578	14	160	—	37	—	—47	23
	Juli	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—2	11
	Aug	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—46	13
	Sept	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—24	4
	Oct	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—46	13
	Nov	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—24	4
	Dec	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—47	23
	Jan	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—2	11
	Febr	174	20	254	—	22	507	23	291	—	31	599	21	265	—	16	—	—46	13

Oct 29 nach der Sonnenbeobachtung 1888 der Faden 4 derselbe wurde Oct 30 erneuert

Per.	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw						
		Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5 Gew	2+4 Gew					
(7)	(1797) Aug	73 ¹⁶⁹	18	24 0	-27	36 ⁵¹¹	18	23 8	-	27	73 ²⁸⁶	14	18 0	+	31	10	2 12			
	Sept	187	19	24 9	-9	549	20	26 6	+	16	246	21	27 7	+	9	13	5 14			
	Oct	219	10	13 2	+23	484	11	14 5	-	24	294	11	14 3	+	39	62	7 8			
	Nov	195	17	21 7	-1	508	17	22 3	+	30	178	19	24 7	+	77	78	12 12			
	Dec	196	15	19 1	0	529	16	20 4	-	9	239	14	17 4	-	16	16	1 10			
	1798 Jan.	173	15	21 1	-23	506	17	24 1	-	32	207	13	18 3	+	12	11	46 12			
	Febr	192	17	25 3	-4	517	17	25 3	-	21	163	10	14 8	-	96	9	45 13			
	März	229	11	15 9	+33	548	12	17 4	+	10	200	10	14 4	-	22	8	23 9			
	April	184	15	22 5	-12	486	16	23 6	+	58	313	4	5 2	+	52	3	49 13			
	Mai	190	7	9 7	-6	554	11	15 7	+	16	264	8	11 6	+	9	3	15 8			
	Jun	156	18	22 0	-40	514	20	24 0	-	24	270	19	22 9	+	15	25	35 12			
1799	Juli	203	20	23 6	+7	533	21	26 6	+	37	264	19	22 5	+	9	16	32 13			
	Aug	230	26	33 6	+34	585	30	39 0	-	5	258	24	30 0	+	3	37	25 20			
	Sept	209	11	15 3	+13	462	14	19 4	+	1	232	14	19 2	-	23	10	48 10			
	Oct	180	10	13 0	-16	505	24	31 0	-	76	347	24	31 4	+	20	1	3 16			
	Nov	175	19	24 9	-21	629	14	18 2	+	91	178	15	19 5	-	55	9	6 9			
	Dec	215	8	12 0	+19	655	9	8 6	+	117	277	5	7 5	+	35	41	36 7			
	Jan	199	7	10 1	+3	504	6	13 5	+	34	220	2	8 6	-	32	5	120 4			
	Febr	146	11	16 1	-50	494	11	16 1	-	44	135	9	13 1	-	120	7	47 8			
	März	203	12	17 2	+7	518	13	18 7	-	20	207	6	8 2	+	19	6	19 9			
	April	180	7	8 5	-16	521	8	10 0	-	17	267	7	8 5	+	4	4	83 3			
	Mai																			
Faden 4 fand sich Mai 23 lose und wurde Mai 26 erneuert																				
8	"	73 196	2	3 0	+12	36 384	3	4 5	-135	36 650	2	3 0	+40	73 242	1	1 5	2			
	Jun	176	20	23 6	-8	541	23	27 7	+22	620	23	27 7	+10	220	21	25 1	11	32 14		
	Juli	163	5	5 9	-21	493	8	9 6	-	26	627	7	8 5	+	17	6	3	9 5		
	Aug	226	5	6 3	+42	547	8	10 4	+	28	557	8	10 4	-	53	4	3	25 5		
Netz August 28 zeichnen																				
9	Sept	73 116	10	12 0	-36	36 593	17	21 3	73	36 626	17	21 3	+	20	73 254	13	15 3	7	93 11	
	Oct	209	10	12 4	+57	570	12	14 8	+	50	537	15	18 5	+	69	205	15	18 5	7	19 4
	Nov	198	5	6 5	+46	536	5	6 5	+	16	639	6	7 6	+	33	238	6	7 6	4	16 7
	Dec	199	9	12 5	+47	514	10	13 8	-	6	596	10	13 8	+	10	238	11	15 3	8	43 12
	1800 Jan	215	11	15 9	+63	538	16	23 2	+	18	631	17	24 7	+	25	149	10	14 2	7	24 16
	Febr	192	22	32 2	+40	585	22	32 2	+	65	565	22	32 2	-	41	192	9	12 7	38	43 12
	März	167	15	22 1	+15	523	14	20 6	+	3	570	13	19 1	+	36	158	7	10 1	72	33 10
	April	248	6	9 0	+96	581	8	12 0	+	37	603	11	16 5	-	3	201	5	9 0	1	58 7
	Mai	176	11	15 7	+24	557	12	17 2	+	10	601	13	18 7	-	5	231	5	6 7	29	32 6
	Jun	066	9	10 3	-86	485	10	11 8	-	35	714	10	11 8	+	108	323	10	11 8	93	73 12
	Juli	198	19	24 1	+46	553	19	24 1	+	33	546	20	24 8	+	60	250	18	21 4	12	17 13
	Aug	223	28	34 6	+71	522	27	33 9	-	5	611	28	34 8	+	44	218	23	27 1	59	41 13
	Sept	155	20	25 8	+3	517	20	25 8	+	3	650	20	25 8	+	22	247	20	25 8	17	27 13
	Oct	176	10	13 2	+24	577	9	11 7	+	57	584	9	11 7	-	22	200	9	12 1	6	35 6

Per	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw		
		Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5	Gew.	2+4
(9)	(1800) Nov	73 ¹⁰⁴	5	59	12	36 ⁵³⁵	8	104	8	104	0	6	74	28	3	15
	Dec	161	8	108	9	572	11	151	11	151	16	11	151	27	6	68
	1801 Jan	160	14	196	8	540	15	211	15	211	30	12	164	2	9	10
	Febr	084	6	90	68	527	7	101	6	86	20	1	129	197	1	13
	März	214	9	131	62	576	10	146	10	146	19	1	11	120	1	75
	April	158	11	161	6	498	13	187	14	202	10	2	22	17	2	12
	May	123	3	37	20	553	6	78	6	78	27	3	33	28	6	60
	Jun	178	8	108	26	558	10	130	14	182	1	11	145	75	5	39
	Jul	165	8	92	13	539	9	103	9	103	13	9	99	4	10	32
	Aug	205	17	195	53	508	15	177	17	195	4	17	195	25	5	8
	Sept	193	8	98	41	484	10	124	11	135	72	9	111	147	5	36
	Oct	084	7	91	68	485	8	106	8	106	114	6	76	49	4	79
	Nov	225	7	96	73	500	10	122	13	155	18	12	140	72	6	2
	Dec	176	14	182	24	491	18	228	16	200	62	17	213	59	10	91
1802	Jan	150	18	256	2	482	24	338	16	240	50	17	213	57	10	12
	Febr	106	15	215	46	541	21	303	19	273	9	11	147	57	9	16
	März	129	19	277	23	480	25	363	23	327	34	12	170	53	11	14
	April	110	6	86	42	589	10	161	12	161	4	5	71	110	4	17
	May	122	7	97	30	475	10	134	12	164	33	7	89	90	5	73
	Jun	115	11	141	37	505	12	152	14	182	69	15	123	61	8	12
	Jul	116	6	82	36	523	7	97	14	168	44	5	67	19	4	24
	Ang.	175	10	116	23	488	14	168	11	142	11	13	149	85	7	7
	Sept	310	9	101	158	587	10	131	11	142	11	10	112	135	5	56
	Oct	245	18	236	93	551	21	275	21	275	7	20	260	151	12	38
	Nov	159	7	85	7	556	10	130	10	130	32	18	230	43	5	68
	Dec	150	17	221	2	503	19	245	20	260	17	18	230	42	11	13
1803	Jan	151	2	22	1	506	2	22	2	22	147	2	22	33	2	161
	Febr	096	5	75	56	611	7	105	7	105	14	2	30	313	1	105
	März	143	13	191	9	474	15	217	15	217	38	7	97	44	6	8
	April	072	7	105	80	525	8	120	9	135	52	4	60	210	4	57
	May	115	14	182	37	478	14	186	15	197	6	11	133	18	8	36
	Jun	093	15	165	59	455	18	206	17	195	32	17	191	36	10	30
	Jul	139	27	331	13	504	19	256	28	316	19	22	327	9	16	33
	Aug	167	18	226	15	509	29	357	22	289	13	20	248	11	12	18
	Sept	143	9	119	9	534	11	145	11	149	6	12	160	7	7	36
	Oct	195	12	158	43	541	13	188	13	188	32	10	128	83	2	8
	Nov	082	11	129	70	468	12	140	11	149	93	9	103	1	6	53
	Dec	195	4	54	43	521	4	54	13	140	33	9	103	129	3	41
1804	Jan	072	11	137	80	480	13	165	15	195	45	11	54	30	7	44
	Febr	182	15	219	30	503	19	279	19	279	21	14	139	30	11	38
	März	119	11	161	33	528	14	206	15	221	23	11	161	26	8	31
	April	172	3	45	20	539	4	60	4	60	48	3	45	58	2	29
	May	200	5	65	48	473	7	95	7	95	2	3	35	2	2	49
	Jun	088	11	135	64	505	19	390	20	390	6	3	90	22	5	9

Pet	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw							
		Abst.	Beob.	Gew.	Abst.	Beob.	Gew.	Abst.	Beob.	Gew.	Abst.	Beob.	Gew.	Abw.	1+5	Gew.	2+4	Gew.			
(9)	(1804) Juli Aug Sept Okt Nov Dec Jan Febr März April Mai Juni	73 ⁵ 190	17	201	38	246	36	36 ⁵ 599	22	291	7	73 ⁵ 207	19	227	15	11	29	13	Gew.		
		092	6	96	60	96	17	635	8	96	29	236	8	96	54	5	46	5	Gew.		
		134	6	78	18	67	78	547	6	78	59	272	6	78	24	4	126	4	Gew.		
		021	3	39	131	39	140	702	5	63	+	208	4	52	153	2	44	3	Gew.		
		080	2	26	3	67	+	651	8	67	45	187	5	67	115	2	64	3	Gew.		
		539	5	19	44	19	+	571	8	112	35	274	6	82	0	4	21	6	Gew.		
		108	2	67	9	534	14	13	729	8	26	123	208	2	44	1	136	1	Gew.		
		143	5	26	2	532	6	80	601	8	110	+	166	8	68	1	89	5	Gew.		
		124	5	67	33	506	14	14	548	14	210	58	229	10	150	4	72	10	Gew.		
		185	12	180	+	381	4	58	563	4	58	43	255	4	58	3	182	3	Gew.		
		163	4	58	11	518	14	196	620	13	185	+	258	12	136	6	12	10	Gew.		
		160	10	114	8	485	10	114	566	10	114	40	186	10	114	44	75	6	Gew.		
1805	Jan Febr März April Mai Juni Juli Aug Sept Okt Nov Dec	122	7	77	30	125	25	590	12	140	16	200	11	129	29	6	41	8	Gew.		
		183	11	129	31	545	11	125	590	12	140	16	293	13	155	87	8	27	9	Gew.	
		118	9	107	34	468	14	166	617	14	182	+	199	12	152	31	13	14	Gew.		
		096	12	156	50	502	24	18	626	22	288	+	223	20	264	10	47	12	Gew.		
		128	19	247	24	513	22	288	599	20	264	7	240	20	264	4	55	10	Gew.		
		087	12	150	65	480	17	223	537	15	191	49	234	17	217	76	9	45	10	Gew.	
		072	12	154	80	524	17	223	547	10	150	59	243	11	141	84	7	5	12	Gew.	
		055	11	149	97	501	17	231	547	10	150	59	317	4	60	114	4	77	8	Gew.	
		179	6	90	27	476	3	43	547	10	150	59	223	1	13	84	1	3	2	Gew.	
		075	3	43	39	588	4	52	567	4	52	39	060	2	22	203	1	29	3	Gew.	
		058	7	89	94	552	6	78	566	6	78	40	172	7	85	155	4	8	4	Gew.	
		009	15	193	143	403	16	204	642	21	271	36	218	19	245	15	11	24	12	Gew.	
1806	Jan Febr März April Mai Juni Juli Aug Sept Okt Nov Dec	182	10	118	30	541	11	129	561	12	140	45	186	12	140	44	6	11	8	Gew.	
		165	9	123	13	466	11	153	549	13	175	57	170	9	111	47	6	111	8	Gew.	
		118	11	127	34	469	11	127	635	13	153	+	216	12	142	48	7	16	3	Gew.	
		181	6	76	29	506	5	63	630	5	63	30	242	5	61	41	3	16	3	Gew.	
		196	12	148	44	552	12	148	630	12	148	24	194	12	148	36	7	56	7	Gew.	
		161	12	160	9	539	14	190	584	14	188	25	177	11	145	45	8	3	9	Gew.	
		117	16	228	35	496	22	316	584	23	338	1	250	17	241	44	12	40	16	Gew.	
		182	8	120	30	472	10	148	662	10	148	56	290	2	28	90	2	8	7	Gew.	
		132	4	60	20	459	4	60	633	6	88	+	314	6	88	64	4	34	4	Gew.	
		154	7	99	79	445	3	99	677	7	99	71	385	2	2	157	2	34	4	Gew.	
		073	3	37	29	524	3	37	635	3	37	+	155	3	37	154	2	33	2	Gew.	
		123	15	189	29	559	16	200	575	16	200	31	213	17	215	46	10	38	10	Gew.	
1807	Jan Febr März April Mai Juni Juli Aug Sept Okt Nov Dec	180	20	254	37	506	22	280	604	23	293	2	212	19	233	18	12	16	14	Gew.	
		156	37	487	4	550	42	556	587	42	580	19	205	32	410	25	21	22	11	28	Gew.
		191	27	367	39	514	29	395	611	28	384	5	217	27	390	13	19	8	10	19	Gew.
		180	15	195	28	540	15	195	572	16	208	34	216	15	103	14	14	10	8	10	Gew.
		126	12	146	26	525	14	172	590	14	172	24	183	13	161	47	11	9	9	9	Gew.
		155	13	177	3	522	13	177	582	14	192	24	250	10	132	20	23	8	11	9	Gew.
		137	26	374	15	556	28	402	589	28	402	17	201	13	170	44	12	19	20	20	Gew.
		170	25	361	18	552	28	404	587	28	404	19	220	12	168	17	11	13	20	13	Gew.
		092	6	96	60	96	17	635	8	96	29	236	8	96	54	5	46	5	46	5	Gew.
		134	6	78	18	67	78	547	6	78	59	272	6	78	24	4	126	4	126	4	Gew.
		021	3	39	131	39	140	702	5	63	+	208	4	52	153	2	44	3	44	3	Gew.
		080	2	26	3	67	+	651	8	67	45	187	5	67	115	2	64	3	64	3	Gew.
539	5	19	44	19	+	571	8	112	35	274	6	82	0	4	21	6	21	6	Gew.		
108	2	67	9	534	14	13	729	8	26	123	208	2	44	1	136	1	136	1	Gew.		
143	5	26	2	532	6	80	601	8	110	+	166	8	68	1	89	5	89	5	Gew.		
124	5	67	33	506	14	14	548	14	210	58	229	10	150	4	72	10	72	10	Gew.		
185	12	180	+	381	4	58	563	4	58	43	255	4	58	3	182	3	182	3	Gew.		
163	4	58	11	518	14	196	620	13	185	+	258	12	136	6	12	10	12	10	Gew.		
160	10	114	8	485	10	114	566	10	114	40	186	10	114	44	75	6	75	6	Gew.		
122	7	77	30	545	11	125	590	12	140	16	200	11	129	29	6	41	8	41	8	Gew.	
183	11	129	31	545	11	125	590	12	140	16	293	13	155	87	8	27	9	27	9	Gew.	
118	9	107	34	468	14	166	617	14	182	+	199	12	152	31	13	14	13	14	Gew.		
096	12	156	50	502	24	18	626	22	288	+	223	20	264	10	47	12	47	12	Gew.		
128	19	247	24	513	22	288	599	20	264	7	240	20	264	4	55	10	45	10	Gew.		
087	12	150	65	480	17	223	537	15	191	49	234	17	217	76	9	45	10	45	10	Gew.	
072	12	154	80	524	17	223	547	10	150	59	243	11	141	84	7	5	12	5	12	Gew.	
055	11	149	97	501	17	231	547	10	150	59	317	4	60	114	4	77	8	77	8	Gew.	
179	6	90	27	476	3	43	547	10	150	59	223	1	13	84	1	3	2	3	2	Gew.	
075	3	43	39	588	4	52	567	4	52	39	060	2	22	203	1	29	3	29	3	Gew.	
058	7	89	94	552	6	78	566	6	78	40	172	7	85	155	4	8	4	8	4	Gew.	
009	15	193	143	403	16	204	642	21	271	36	218	19	245	15	11	24	12	24	12	Gew.	
182	10	118	30	541	11	129	561	12	140	45	186	12	140	44	6	11	8	11	8	Gew.	
165	9	123	13	466	11	153	549	13	175	57	170	9	111	47	6	111	8	111	8	Gew.	
118	11	127	34	469	11	127	635	13	153	+	216	12	142	48	7	16	3	16	3	Gew.	
181	6	76	29	506	5	63	630	5	63	30	242	5	61	41	3	16	3	16	3	Gew.	
196	12	148	44	552	12	148	630	12	148	24	194	12	148	36	7	56	7	56	7	Gew.	
161	12	160	9	539	14	190	584	14	188	25	177	11	145	45	8	3	9	3	9	Gew.	
117	16	228	35	496	22	316	584	23	338	1	250	17	241	44	12	40	16	40	16	Gew.	
182	8	120	30	472	10	148	662	10	148	56	290	2	28	90	2	8	7	8	7	Gew.	
132	4	60	20	459	4	60	633	6	88	+	314	6	88	64	4	34	4	34	4	Gew.	
154	7	99	79	445	3	99	677	7	99	71	385	2	2	157	2	34	4	34	4	Gew.	
073	3	37	29	524	3	37	635	3	37	+	155	3	37	154	2	33	2	33	2	Gew.	
123	15	189	29	559	16	200	575	16	200	31	213	17	215	46	10	38	10	38	10	Gew.	
180	20	254	37	506	22	280	604	23	293	2	212	19	233	18	12	16	14	16	14	Gew.	
156	37	487	4	550	42	556	587	42	580	19	205	32	410	25	21	22	11	21	22	Gew.	
191	27	367	39	514	29	395	611	28	384	5	217	27	390	13	19	8	10	8	10	Gew.	
180	15	195	28	540	15	195	572	16	208	34	216	15	103	14	14	10	8	10	8	Gew.	
126	12	146																			

Peri	Monat	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5			Σ Abw		
		Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4 Gew
(9)	(1808) März	73 ⁵ 174	14	20.2	+22	36 ⁵ 512	15	21.7	—	7	73 ⁵ 160	7	10.1	—	48	7
	April	120	12	17.8	—32	559	12	17.8	—15	—	244	10	14.0	+	18	8
	Ma	079	2	3.0	—73	470	2	3.0	+108	—	—	—	—	—	—	—
Mai 3 fand sich der Mittelfaden krumm. Das Netz wurde Mai 4 erneuert																
10	"	73 388	13	16.5	—16	36 623	13	16.5	+59	1	73 149	13	13.5	—	65	7
	Jun	433	19	23.3	+29	583	21	25.7	+19	34	220	20	24.0	+	60	12
	Juli	369	23	27.0	—35	535	24	29.4	+38	—	251	22	26.4	+	18	14
	Aug	440	20	24.4	+36	589	24	31.2	+25	18	173	20	26.0	+	11	13
	Sept	394	20	30.7	—10	584	27	36.9	+20	17	216	29	39.7	—	8	20
	Oct.	403	26	36.8	—1	528	26	36.8	+36	—	154	25	35.7	—	45	18
	Nov	376	3	3.9	—28	391	4	5.0	+173	24	180	3	3.5	—	46	2
F 1 und 2 Nov 6 berichtigt																
11	"	73 220	12	15.6	+23	36 589	14	18.0	+48	39	73 238	13	16.5	+	63	8
	Dec 1809	125	12	15.0	—72	550	13	16.1	—9	8	208	14	17.2	+	62	10
	Jan	113	16	22.8	—84	531	16	22.8	+10	23	193	12	16.8	—	89	8
	Febr	223	13	33.5	+26	541	25	36.5	+0	6	191	25	36.5	—	19	17
	März	214	12	17.8	+17	542	12	17.8	+29	9	202	12	17.8	+	21	9
	April	141	4	5.4	—56	570	5	6.9	+100	3	157	4	5.4	—	97	3
	Mai	209	13	16.9	+12	588	14	18.4	—89	7	191	13	16.9	—	5	14
	Jun	186	22	26.2	—11	513	25	29.5	+28	—	129	24	28.4	+	80	10
	Juli	213	17	19.9	+16	539	19	22.5	—2	57	205	15	16.7	+	23	9
	Aug	232	17	21.7	+35	544	16	20.4	—99	20	245	15	18.7	+	82	10
	Sept	219	26	35.2	+22	544	25	33.7	+3	20	248	25	33.7	+	72	17
	Oct	168	20	26.8	—29	518	21	28.1	—23	18	206	20	26.6	+	21	13
	Nov	222	15	18.5	+25	515	16	19.6	—26	74	214	16	20.0	+	41	10
	Dec	155	20	26.4	—42	503	21	27.7	—38	—	208	19	24.7	+	32	13
	Jan 1810	156	12	17.4	—41	590	12	17.4	+49	1	155	5	6.9	—	84	5
	Febr	259	16	23.2	+62	574	16	23.2	+33	2	300	9	12.7	+	164	8
	März	135	11	16.5	—62	497	15	22.1	—44	59	205	8	11.8	+	55	7
	April	223	19	28.1	+26	601	21	31.1	+60	43	194	14	20.6	—	22	12
	Ma	278	12	16.4	+81	667	13	17.9	+126	38	220	10	13.2	+	103	7
	Jun	204	19	21.9	+7	511	19	21.9	—30	—	214	20	23.0	+	23	11
	Juli	253	27	34.1	+56	501	28	36.0	+40	36	148	20	24.4	—	6	14
	Aug	136	30	38.4	—61	528	30	38.2	—13	29	160	24	29.6	—	99	17
	Sept	172	19	23.7	+25	565	22	27.4	+24	7	206	23	28.7	+	17	13
	Oct	217	27	37.3	+20	555	27	36.9	+9	9	176	26	35.4	—	22	18
	Nov	194	21	28.3	—3	556	22	29.4	—31	2	152	19	25.7	—	49	13
	Dec	194	24	32.2	—3	524	24	29.8	+17	—	240	17	22.7	+	39	13

Die Gründe für die Eintheilung in Perioden sind aus den in der Tafel enthaltenen Vermerken ersichtlich; 1765 Juni 4 und 1768 Mai 11 haben in der That Lösungen der Ocularrohre die von Maskelyne befürchteten Veränderungen hervorgebracht, während die sonst im alten Zustande des Instruments vorgenommenen Berichtigungen der Collimation, die das Journal noch 1765 Mai 17, Juli 13, 25, 1766 Febr. 5, 1768 Nov. 4 (Berichtigung eines Aug. 24 entstandenen Fehlers) und 1772 Juni 3 erwähnt, ohne nachweisbaren Einfluss geblieben sind

Um besser übersehen zu können, ob die mehrfach sehr langen Perioden nicht noch weiterer Theilungen bedurften, wurde zunächst aus der vorstehenden Tafel die folgende gebildet, welche so weit als möglich Jahresmittel enthält

Tafel B.
Abstände vom Mittelfaden: Jahresmittel.

Per	Jahr	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5		
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew
1	1765				36 ^s 484	20	32 6	36 ^s 552	20	33 4			
2	1765				36 322	223	374 8	36 326	224	375 1			
	1766				327	95	123 2	301	100	127 8			
	1767				348	91	102 7	299	91	102 5			
	1768				311	17	20 3	320	15	17 7			
3	1768				36 084	127	217 1	36 063	134	225 4			
	1769				052	68	75 2	112	72	79 6			
	1770				063	69	76 7	034	70	77 8			
	1771				036	257	337.1	052	263	343 1			
	1772				35 997	70	90 6	074	78	101 2			
4	1772				41 148	39	42 0	41 160	41	43 7			
5	1772	60 ^s 986	40	52 4	30 528	56	72 6	30 370	62	80.6	60 ^s 891	59	77 3
	1773	924	118	155 8	513	148	196 7	405	149	197 2	940	148	197 3
	1774	926	103	120 8	514	114	149 9	433	114	151 2	958	107	138 2
	1775	905	93	114 1	478	107	130 3	446	111	134.9	985	94	114 8
	1776	918	134	161 4	502	150	190 0	430	153	192 8	944	140	171 7
	1777	892	123	144 2	469	144	198 5	454	146	197.1	963	128	153 7
	1778	930	166	204 4	504	181	230 1	434	182	229 7	938	176	217 2
	1779	872	34	40 6	486	38	47 3	437	41	51.4	953	40	48 0
	1780	928	87	105 5	522	103	128 7	395	112	139 4	918	107	129 9
	1781	937	89	109 5	504	101	124 3	409	105	129 5	952	99	122.7
	1782	927	165	211 5	507	197	252 5	419	199	254 0	966	188	240 4
	1783	893	158	202 4	496	190	246 6	439	188	243 4	963	176	226 6

Per	Jahr	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5		
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew
6	1784	73 127	53	64.7	36 524	67	83.5	36 440	69	86.1	73 175	56	68.2
	1785	164	102	128.0	488	146	192.4	564	147	193.5	245	98	122.0
	1786	171	67	82.5	513	119	156.5	578	121	159.7	296	64	79.2
	1787	219	166	210.0	533	187	238.1	590	188	238.7	241	169	214.9
	1788	198	255	343.5	546	265	357.1	591	265	355.9	254	262	352.6
	1789	217	218	294.2	565	240	329.6	603	248	340.0	255	229	309.1
	1790	206	228	310.4	593	242	328.6	596	243	329.7	253	178	232.4
	1791	184	183	243.1	515	194	257.8	601	199	264.3	268	157	201.7
	1792	217	92	118.0	528	102	132.3	594	110	142.5	258	104	132.6
	1793	155	181	237.4	525	200	261.1	575	205	273.5	248	181	231.1
	1794	200	243	322.5	552	265	355.3	583	267	357.9	258	205	265.3
7	1794	73 180	52	71.4	36 513	63	85.9	36 604	65	88.7	73 255	59	79.3
	1795	204	259	346.1	561	293	399.3	628	298	409.6	270	229	297.5
	1796	195	211	285.5	538	221	299.1	604	224	302.8	240	182	240.8
	1797	192	179	238.7	524	193	257.9	617	197	263.3	260	174	228.6
	1798	195	183	244.9	528	207	278.8	619	220	297.3	252	172	225.8
	1799	187	45	63.9	539	47	66.9	577	43	62.1	222	33	45.9
8	1799	73 184	32	38.8	36 519	42	52.2	36 610	40	49.6	73 231	32	37.6
9	1799	73 179	34	43.4	36 561	44	56.4	36 594	48	61.2	73 232	45	56.7
	1800	184	164	219.6	545	176	238.0	604	182	245.6	223	134	173.4
	1801	169	113	147.7	520	131	171.3	613	139	179.9	209	100	122.0
	1802	156	143	191.3	520	183	248.2	614	186	252.9	265	138	178.6
	1803	134	137	175.7	512	152	199.6	625	155	203.7	242	125	155.3
	1804	133	97	126.9	511	126	180.3	606	134	194.7	239	98	127.6
	1805	134	115	146.5	498	145	188.5	600	148	193.4	229	139	177.3
	1806	121	103	132.7	500	120	156.8	600	130	169.0	206	105	131.3
	1807	158	177	235.9	520	197	263.5	599	202	271.2	223	163	213.1
	1808	153	79	114.5	545	85	123.1	594	86	124.6	212	42	58.8
10	1808	73 404	133	174.5	36 564	139	181.5	36 571	141	184.1	73 198	132	168.8
11	1808	73 174	24	30.6	36 571	27	34.1	36 571	28	35.2	73 223	27	33.7
	1809	194	205	271.1	526	215	283.9	587	215	284.7	201	200	262.2
	1810	202	237	317.5	551	248	332.8	589	255	342.1	192	195	254.7

Es erscheint hiernach nothwendig, von der langen Periode 6 die in die Jahre 1772 und 1784 fallenden Stücke abzutrennen, und wünschenswerth, in der Periode 7 nochmals Abtheilungen zwischen 1784 und 1785, und zwischen 1786 und 1787 vorzunehmen. Sonst sind Änderungen im Netz zu anderen Zeiten als den im Journal angezeigten nicht nachzuweisen, und es wurden daher schliesslich folgende Normalwerthe gebildet:

Tafel C.

Abstände vom Mittelfaden: Normalwerthe.¹

Periode	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5		
	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew
1 1765 Mai 7 — Juni 4, (C)				36°484	20	33	36°552	20	33			
2. 1765 Juni 5 — 1768 Mai 10				36 327	426	621	36 316	430	623			
3 1768 Mai 11 — 1772 Juli 3				36 049	591	797	36 062	617	827			
4 1772 Juli 14 — 27				41 148	39	42	41 160	41	44			
5a 1772 Aug 7 — Dec. 31	60°986	40	52	30 528	56	73	30 370	62	81	60°891	59	77
b. 1773 — 1783	60 916	1184	1570	30 500	1473	1895	30 428	1500	1920	60 953	1403	1760
c 1784 Jan. 1 — Aug. 14	60 798	42	53	30 380	55	71	30 565	56	72	61 081	47	60
6a. 1784 Aug. 15 — Dec	73 127	53	65	36 524	67	84	36 440	69	86	73 175	56	68
b 1785 und 1786	73 167	169	210	36 499	265	349	36 570	268	353	73 205	162	201
c. 1787 Jan 2 — 1794 Oct 20	73.199	1566	2079	36 535	1695	2260	36 592	1725	2302	73 254	1485	1940
7. 1794 Oct. 30 — 1799 Mai 26, (C)	73 196	929	1250	36 538	1024	1388	36 615	1047	1424	73 255	849	1118
8 1799 Mai 26, (C) — Aug 28	73 184	32	39	36 519	42	52	36 610	40	50	73 231	32	38
9 1799 Aug. 30 — 1808 Mai 2	73 152	1162	1534	36 520	1359	1826	36 606	1410	1866	73 230	1089	1394
10 1808 Mai 4 — Nov. 6, (C)	73.404	133	175	36 564	139	182	36 571	141	184	73 198	132	169
11. 1808 Nov. 6, Cap. — 1810 Dec. 31	73 197	466	619	36 541	490	651	36 587	498	662	73 198	422	551

¹ Für die in der Airy'schen Reduction und nach ihrem Vorgange in den neueren grossen Arbeiten über Maskelyne's Beobachtungen angewandten Fadenabstände geben die Werthe dieser Tafel folgende Correctionen

Airy's Periode		corresp in neuen Rechn	Correction der Abstände			
			(1)	(2)	(4)	(5)
X	1765 Mai 12 — 18	Per. 1		+0°034	+0°018	
XI	1765 Aug 19 — 1768 Apr. 2	" 2		-0°013	+0°024	
XII	1768 Mai 1 — 1769 Aug 13	" 3		-0°021	+0°008	
XIII	1769 Oct 24 — 1772 Juni 3	" 3		-0°001	-0°012	
XIV	1772 Aug 24 — 1784 Juli 12	" 5a	+0°046	-0°012	-0°010	+0°019
		" 5b	-0°024	-0°040	-0°068	-0°043
		" 5c	-0°142	-0°160	-0°205	-0°171
		" 6a	-0°073	+0°044	+0°170	+0°045
XV	1784 Aug 24 — 1794 Sept 17	" 6b	-0°033	+0°019	+0°040	-0°045
		" 6c	-0°001	+0°055	+0°018	-0°034
		" 7	-0°024	-0°132	-0°035	-0°055
XVI	1794 Nov 8 — 1799 Aug. 15	" 8	-0°036	-0°151	-0°030	-0°031
XVII	1799 Oct. 1 — 1808 Apr. 21	" 9	-0°118	-0°060	-0°086	-0°040
XVIII	1808 Mai 9 — Sept. 19	" 10	+0°004	-0°126	-0°001	-0°038
XIX	1808 Nov 30 — 1810 Juni 1	" 11	-0°103	-0°089	-0°117	+0°042

Für die Perioden X—XIV sind in der Greenwicher Bearbeitung die Maskelyne'schen Angaben (Obs I Pref p. IV) beibehalten. Dieselben erweisen sich hier, da sie sich nur bis auf den Anfang der nachher stärkere Fehler zeigenden Periode XIV erstrecken, durchweg als zuverlässig, wie auch angenommen werden durfte, da Maskelyne eine grosse Zahl von Beobachtungen benutzt zu haben erklärt. Es werden daher auch die hier nicht geprüften Angaben von Maskelyne für F 1 und 5 unbedenklich in allen Untersuchungen benutzt werden dürfen.

Für die übrigen Perioden bis 1810, XV—XIX, sind die Grundlagen der Greenwicher Annahmen nicht nachweisbar, was aber zur Begründung für die dann folgenden Perioden XX—XXIII beigebracht wird, musste in noch wesentlich höherm Grade gegen die Greenwicher Fortsetzung der Maskelyne'schen Tafel misstrauisch machen, als sich hier erst nachträglich im allgemeinen als gerechtfertigt erweist.

Um einem Missverständniss vorzubeugen, will ich nicht unterlassen ausdrücklich anzuerkennen, dass die für Airy's Reduction abgeleiteten und weiter von Leverrier und Newcomb ohne Prüfung benutzten Fadenabstände für die Zwecke, welche von

Mit den Normalwerthen der Tafel C sind nun die einzelnen Monatsmittel verglichen. Die Abweichungen derselben von den Normalwerthen für die Periode, zu welcher sie gehören, sind in Tafel A bereits aufgeführt, sowie auch die Summen für das Doppelintervall F. 4—2 und die ganze Ausdehnung des Netzes F. 5—1. Aus diesen Monatsabweichungen sind die folgenden Mittel gebildet:

Tafel D.

Mittlere Abweichungen der Intervalle vom Jahresmittel in den einzelnen Monaten des Jahres.

Monat	1773—1786 ¹		1787—1798		1799—1810 ²		ganze Reihe	
	Abw	Gew	Abw	Gew	Abw	Gew	Abw	Gew
Mittlere Abweichung des Intervalls 5—1								
Januar	—0°004	63	—0°009	105	—0°026	86	—0°013	254
Februar	—0°008	54	+0°010	116	+0°011	85	+0°007	255
März	+0°022	38	—0°005	100	—0°007	76	—0°001	214
April	+0°009	46	+0°011	78	—0°014	51	+0°003	175
Mai	+0°003	67	+0°011	101	+0°015	53	+0°007	221
Juni	—0°003	96	—0°035	129	—0°048	85	—0°029	310
Juli	+0°016	115	+0°004	143	+0°014	94	+0°011	352
August	0°000	109	0°000	192	0°000	110	0°000	411
September	—0°002	104	+0°009	163	+0°025	104	+0°010	371
October	—0°011	79	+0°023	139	+0°017	95	+0°013	313
November	—0°010	91	0°000	158	—0°004	82	—0°004	331
December	—0°012	72	—0°017	125	—0°012	100	—0°014	297
Mittlere Abweichung des Intervalls 4—2								
Januar	—0°009	76	+0°003	133	+0°004	125	+0°003	334
Februar	+0°004	73	+0°003	143	—0°003	128	+0°001	344
März	—0°032	54	—0°019	133	—0°007	111	—0°017	298
April	—0°020	55	—0°027	100	+0°013	82	—0°012	237
Mai	—0°030	84	+0°022	129	+0°008	80	+0°003	293
Juni	+0°015	119	—0°007	139	—0°030	105	—0°006	303
Juli	+0°011	131	—0°009	163	—0°006	109	—0°002	403
August	+0°013	125	+0°001	223	—0°009	126	+0°001	474
September	—0°014	113	+0°003	189	+0°024	114	+0°004	416
October	+0°005	95	+0°005	150	+0°010	103	+0°007	348
November	+0°023	111	+0°005	176	+0°009	86	+0°011	373
December	—0°005	92	+0°016	136	—0°008	113	+0°003	341

¹ Ohne den hier ausfallenden Jahrgang 1784

² Ohne 1799 Juni—Aug. (Per 8) und 1808 Mai—Oct (Per 10).

allen diesen Bearbeitern verfolgt wurden und welche eine Bestimmung von Sonnendurchmessern nicht einschlossen, vollkommen genügend waren. Nur im vorliegenden Fall lag die Sache anders und waren vollständig gesicherte Nachweise über die Fadenabstände durchweg und unbedingt erforderlich. Allerdings wirft sich der Haupteffect der Fehler in den Annahmen für dieselben auf die persönlichen Gleichungen im Sonnendurchmesser und wird mit deren Elimination aus der Untersuchung unschädlich, die Verhältnisse können sich aber ganz anders gestalten, sowie diese Elimination sich mit einer jährlichen Ungleichheit verwickelt, und führe ich beispielsweise den allerdings extremen Fall an, dass in der zweiten Hälfte des Jahres 1784 die Assistentenbeobachtungen mit den Greenwicher Fadenabständen reducirt den Sonnendurchmesser 3"—4" kleiner geben wurden als in der ersten Hälfte.

Die hier angesetzten Gewichte entsprechen rechnungsmässig den Zahlen der Tafel A, sind aber in Wirklichkeit mit einem nicht viel unter 2 bleibenden Factor zu multipliciren, um mit denselben vergleichbar zu werden, weil die Bestimmungen der hier jedesmal combinirten beiden Einzelintervalle natürlich zum grossten Theile nicht von emander unabhängig sind. Der hier zur Gewichtseinheit gehörige m. F. ist daher nicht erheblich grosser als der m. F. eines Fadenantritts für einen Aequatorealstern. Setzt man den m. F. eines solchen $= \pm 0^s 15$, so ergeben sich für die letzte, die ganze Periode der Beobachtungen mit dem neuen Objectiv vereinigende, Reihe der Monatsmittel m. F. von $\pm 0^s 008$ bis $\pm 0^s 012$ für das Intervall 5—1, und von $\pm 0^s 007$ bis $\pm 0^s 010$ für das Intervall 4—2. Der durchschnittliche Betrag der Monatsabweichungen ist aber in der ersten Reihe $\pm 0^s 009$ (ohne den allein auffälliger, aber gewiss auch nur zufällig abweichenden Junwerth $\pm 0^s 0075$), in der zweiten $\pm 0^s 006$, und es wurde daher nicht der geringste Anlass vorhanden sein in diesen Monatsabweichungen etwas anderes zu suchen als die Residua der zufälligen Antrittsfehler, wenn nicht etwa die angedeutete bessere Uebereinstimmung für das kleinere Intervall dahin zu interpretiren sein sollte, dass kleine den Intervallen proportionale Änderungen vorgekommen waren. Die hier gefundenen Zahlen wurden eine solche Annahme nicht nothwendig, für sich allein kaum wahrscheinlich machen; da aber eine vollkommene Unveränderlichkeit der Lage des Netzes gegen die Focalebene innerhalb einer jeden der grossentheils sehr langen hier gebildeten Perioden in der That nur einen sehr unwahrscheinlichen Zufall darstellen würde, so ist es wohl richtiger, auf den angedeuteten Genauigkeitsunterschied Rücksicht zu nehmen, wenn man durch Vereinigung der beiden Reihen die nach den Beobachtungen wahrscheinlichsten Beträge der den Intervallen proportionalen Änderungen mit der Jahreszeit bestimmen will. Es genügt hierfür die Werthe der ersten Reihe mit doppeltem Gewicht mit den verdoppelten Beträgen aus der zweiten zum Mittel zu verbinden; es ergibt sich dann die

Monatsabweichung vom Jahresmittel für ein Intervall von 140^s

Januar	$-0^s 007$	Jul	$+0^s 006$
Februar	$+0^s 005$	August	$+0^s 001$
Marz	$-0^s 012$	September	$+0^s 009$
April	$-0^s 006$	October	$+0^s 013$
Mai	$+0^s 007$	November	$+0^s 005$
Jun	$-0^s 023$	December	$-0^s 007$

Hiernach ist eine etwaige jährliche Periode in den Intervallen, die nothwendig der Temperaturcurve folgen müsste, unmerklich klein, und die für einzelne Monate im Mittel erscheinenden Ab-

weichungen sind, soweit sie wirklich um geringfügige Quantitäten über die Reste der zufälligen Antrittsfehler hinausgehen sollten, auch nur zufällige, durch die unregelmässigen Verschiebungen des Fadennetzes hervorgebrachte Residua. Von dem etwaigen Betrage solcher Residua geht in die Ableitung des Sonnendurchmessers durchschnittlich nicht mehr als $\frac{1}{4}$ über; es erweist sich also als vollkommen zulässig und für eine erschöpfende Behandlung der Sonnenbeobachtungen 1772—1810 ausreichend, das ganze Jahr hindurch mit constanten Intervallwerthen zu rechnen, indem der äusserste Betrag des Fehlers, der dadurch in der Amplitude einer etwa aus der Rechnung hervorgehenden jährlichen Ungleichheit möglicherweise erzeugt werden kann, innerhalb $0''1$ eingeschlossen bleibt, der wahrscheinliche Betrag aber geradezu als ganz unmerklich angesehen werden kann.

Für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv 1765 (von Juni ab) bis 1772 werden die Monatsmittel der Abweichungen von den Normalwerthen für das Intervall 4—2.

Januar	— 0'021 G 22	Juli	— 0'010 G 134	(Tafel D')
Februar	— 0 003 " 25	August	+ 0 034 " 81	
März	— 0 116 " 25	September	— 0 020 " 53	
April	— 0 019 " 26	October	+ 0 013 " 89	
Mai	— 0 011 " 53	November	— 0 007 " 101	
Juni	+ 0 032 " 106	December	+ 0 039 " 50	

Bei der für die meisten Monate nur verhältnissmässig geringen Zahl von Beobachtungen haben die ohnehin in dieser Reihe grösseren zufälligen Fehler jeder Art grossen Einfluss behalten können, und bleibt namentlich für März eine sehr starke, gleichwohl aber nach Taf. A ersichtlich nur zufällige Abweichung. Ohne diese ist der Durchschnittswerth der Monatsmittel $0''019$; diesen Betrag erreicht aber schon der durchschnittliche Werth desjenigen in F., welcher den einzelnen Mitteln allein wegen der zufälligen Antrittsfehler anhaftet, und die errechneten Werthe der monatlichen Abweichungen dürfen daher auch für diese Abtheilung der Beobachtungen völlig vernachlässigt werden. Wie die Berechnung der Sonnendurchmesser hier ausgeführt ist, gehen in dieselbe etwaige systematische Fehler des Intervalls 4—2 wiederum nur mit dem durchschnittlichen Coefficienten $\frac{1}{4}$ ein, und für den einen Haupttheil der hier anzustellenden Untersuchungen werden diese Reste noch dazu durch die Elimination der persönlichen Gleichungen weiter unschädlich gemacht.

Mit den in Taf. C angegebenen Fadenabständen sind nun die Sonnenbeobachtungen an allen Tagen in dem Zeitraum 1765 Mai 7 — 1810 Dec. 30, an welchen beide Ränder beobachtet sind, reducirt, und

die daraus folgenden Culminationsdauern mit den Tab. Reg. verglichen. Die Differenzen $n = \text{Gr.} - \text{T. Reg.}$ wurden dann für jeden Beobachter in Monatsgruppen zusammengefasst. Dabei habe ich für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv in der Annahme, dass die zufälligen Fehler der Antritte für das schwache Instrument die übrigen zufälligen Fehler weit übertroffen haben, die Gewichte der einzelnen „einfach den Fadenzahlen entsprechend ansetzen lassen, wobei das Gewicht eines nicht mit einem Vermerk der Unsicherheit behafteten Antritts $= 1$ gesetzt wurde; die als in geringem Grade unsicher (durch :) bezeichneten Antritte wurden in der Regel mit Gew. $\frac{1}{2}$ mitgenommen. Für die Beobachtungen mit dem neuen Objectiv und u. a. ansehnlich verstärkter Vergrosserung schien es dagegen nothwendig, auf die für jede einzelne Culmination constanten Fehler Rücksicht zu nehmen. Setzt man den während jeder einzelnen Culmination constanten Fehler bei einer Bestimmung der Durchgangsdauer gleich der Hälfte des zufälligen Beobachtungsfehlers eines Fadenantritts, und das Gewicht $= 1$ für eine Bestimmung aus Beobachtungen beider Ränder an 4 Fäden, so ergibt sich folgende Gewichtstabelle:

Faden	5	4	3	2	1
5	1.2	1.1	1.0	0.8	0.5
4	1.1	1.0	0.9	0.7	0.5
3	1.0	0.9	0.9	0.7	0.5
2	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4
1	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3

Ich habe mit Abrundung dieser Zahlen angesetzt.

$p = 1$ für alle Bestimmungen, bei denen beide Ränder an mindestens 3 Fäden beobachtet sind,

$p = 0.7$, wenn ein oder beide Ränder nur an 2 Fäden, und

$p = 0.4$, wenn ein oder beide Ränder nur an 1 Faden beobachtet sind.

Die zufälligen Fehler der Fadenantritte sind ziemlich gross, und es bleibt bei manchen Beobachtungen zweifelhaft, namentlich für die erste Periode (1765—1772), in welcher jedesmal höchstens 3 Werthe unter einander zu vergleichen waren, ob einer oder der andere $1''$ zu corrigiren sei oder nicht. In vielen Fällen sind Correcturen von $1''$ für einzelne Antritte aber höchst wahrscheinlich oder ganz sicher. Ziemlich häufig sind solche Correcturen schon bei dem Druck der Beobachtungen — augenscheinlich auf Grund einer vor dem Druck ausgeführten Reduction — angezeigt, und ich habe in der Regel diese Anzeigen befolgt. Zuweilen erschienen dieselben indess als unbegründet und wurden nicht berücksichtigt. Im Interesse weiterer Verwerthung der Maskelyne'schen Beobachtungen gebe ich in der folgenden Zusammenstellung diejenigen an, bei welchen ich Correcturen

für einzelne Antritte — in den mit ** bezeichneten Fällen gemeinschaftliche Correcturen für sammtliche Antritte eines Randes — angebracht habe, die im Druck noch nicht angezeigt sind, oder wo ich — an den mit * bezeichneten Tagen — umgekehrt Correcturen des Drucks unberücksichtigt gelassen, oder auch durch andere ersetzt habe:

1767 Sept 27, 1769 Jan 19, März 28, 1771 Juli 17*, 1772 April 5, Juni 14, 1773 Jan 29, März 6, 13, Apr 10, 17, 26, Mai 31, Juli 21*, 1774 Jan 19, 30, Febr 5, März 30, Juni 2, Juli 12, 1775 Mai 14, Juni 5, 25, Aug 2, 1776 Apr 23, Juni 19, 26, Juli 8, Nov 8, 1777 Jan 31, Apr 1, 28, Mai 12, Juli 30, 1778 Febr 19, Apr 26, Sept 21, Dec 6, 15, 1779 Jan 3*, 14, März 10, Dec 22, 1780 Febr 4, Aug 10, 16, 1781 Apr 14, Oct 23, 1782 Jan 28, Juni 10, 1784 Jan 5, Mai 24*, Aug 1, Sept 8, 1785 Febr 8, Apr 15, 1786 Apr 29, Mai 1, Juni 2, Sept 11, Dec 10*, 1787 Juli 2*, 5, 1788 März 4, Oct 15, 1789 Sept 17, 1790 Jan 19*, Mai 14*, 16, Aug 24, 1793 Nov 6*, 1794 Apr 14, 28*, Juli 2, Aug 22*, Dec 6**, 31, 1795 März 28**, 31*, Mai 5, 18, 23, Oct 22*, Nov 4, 1796 März 16, 1797 Febr 22*, Juli 31, Oct 15, 1798 Febr 21, Apr 5, Juni 24, Sept 20, Oct 4*, 1799 Juni 25, Aug 5, Dec 31*, 1800 Jan 14, Febr 7, 19, März 30*, Juni 12, 1801 Mai 8, 25**, Dec 21*, 1802 Mai 7, Juni 11*, Juli 20, Sept 30, 1803 Febr 12, Aug 25, Oct 9, 1804 Febr 13, März 22, Sept 23, 1805 April 9**, 1806 Juni 15*, 29, Aug 21*, Sept 1*, 14, Oct 12, Nov 16, Dec 15, 1807 Jan 4, 10, Juni 17, Juli 8*, Oct 20, 1808 Sept 25*, Dec 16, 1809 März 10, Juni 26, Aug 11, 1810 Apr 29, Aug 21, 25

Beobachtungen, bei denen einzelne Antritte gänzlich abweichen und, weil sich keine wahrscheinliche Correctur darbietet, nur ausgeschlossen werden können, sind in dieser Zusammenstellung nicht mit enthalten. Eine Anzahl ohne weiteres ersichtlicher Versehen, deren Correctur handgreiflich ist, z. B. Fehler von 10^s oder 20^s und die nicht ganz seltenen Druckfehler von der Art: 39^s6 statt 39^m6^s , sind gleichfalls nicht aufgeführt, ohne dass indess die Grenze streng gezogen wäre.

Ganz ausgeschlossen wurden, wegen grösserer bei der Reduction der Antritte verbleibender Zweifel oder wegen nachträglich bemerkter übermässig grosser — meist übrigens durch die den betr. Beobachtungen beigefügten Bemerkungen erklärlicher — Abweichungen der Resultate, folgende Beobachtungen:

1765 Juni 7, Juli 27, Aug 16, 1766 März 12, 17, 1767 März 12, 1768 Dec 8, 1769 Juli 15, 1772 März 19, 1774 Apr 20, Juli 22, Aug 20, 1775 Apr 20, Juni 2, 1776 März 21, 1782 Febr 17, Mai 13, 1789 Juli 8, 1793 Nov 29, 1794 Juni 27, Aug 6, 1795 Sept 1, 1797 Mai 1, 25, 1801 Dec 7, 1810 Aug. 27

Das Beobachtungsjournal enthält oft Angaben über den Luftzustand oder die Bildbeschaffenheit, indess kaum häufig genug, um die Abhängigkeit der beobachteten Durchmesser von diesen Umständen für diese Beobachtungsreihe zu untersuchen. Bei der grossen Mehrzahl der Beobachtungen finden sich keine solchen Angaben, und ich habe es deshalb unterlassen auf dieselben weiter Rücksicht zu nehmen, als es durch Ausschluss einzelner unter besonders ungünstigen Umständen ausgeführter und zugleich stark abweichender Beobachtungen geschehen ist. Bei der grossen Zahl der auf jedes Jahr entfallenden

Beobachtungen kann die Vergleichbarkeit der verschiedenen Jahresmittel durch diese Unterlassung nicht irgendwie merklich beeinträchtigt sein.

Die Beobachtungen sind, wie Eingangs erwähnt, bald von Maskelyne, bald von dem jeweiligen Assistenten angestellt Für die ersten Jahre, 1765 — 1769, sind die von dem Assistenten gemachten Beobachtungen in dem gedruckten Journal mit dessen Namen bezeichnet, später ist diess, mit Ausnahme einer kurzen Periode, Aug. 1795 — Jan 1796, nicht geschehen Ich war im Stande, diesem Mangel, welcher die Verwendbarkeit der Beobachtungsreihe für Untersuchungen über den Sonnendurchmesser thatsächlich einfach ausschloss, abzuhelpen, indem ich mir bei anderer Gelegenheit nach dem handschriftlichen im Archiv der Greenwicher Sternwarte aufbewahrten Journal für die ganze Reihe 1770 — 1810 einen Nachweis über die Beobachter angefertigt habe Ich gebe hier die folgende Liste der Maskelyne'schen Assistenten, da die Geschichte der Astronomie ein Interesse daran hat die Namen Derjenigen zu verzeichnen, welchen ein grosser Theil der bislang vollständig unter Maskelyne'schem Namen gehenden Beobachtungsreihe verdankt wird:

<i>Joseph Dymond</i>	Mai 1765 — Aug. 1766
<i>William Bayley</i>	Febr 1767 — Apr. 1769, Aug. 1769 — März 1771
<i>Malachy Hitchins</i>	1769 Apr. — Aug
<i>Ruben Burrow</i>	Apr. 1771 — Sept. 1773
<i>John Hellins</i>	Nov. 1773 — März 1776
<i>George Gulpin</i>	Apr 1776 — Juli 1781
<i>Joseph Lanley</i>	Aug. 1781 — Sept. 1786
<i>Malachy Hitchins</i>	1787 März — Juni
<i>John Brinkley</i>	1787 Juli — Nov., 1788 Jan. — März
<i>John Bumstead</i>	1787 Nov. — Dec.
<i>William Garrard</i>	April 1788 — Juni 1789
<i>John Crosley</i>	Aug 1789 — März 1792
<i>Benedict Chapman</i>	April 1792 — Juni 1793*
<i>Joseph Garnett</i>	Aug 1793 — Mai 1794
<i>Daniel Kinnebrook</i>	Juni 1794 — Jan. 1796
<i>Thomas Evans</i>	März 1796 — Juni 1798
<i>William Garrard</i>	1798 Juli
<i>John Crosley</i>	1798 Juli — Sept
<i>Francis Nisbet</i>	Nov. 1798 — März 1799
<i>Thomas Firminger</i>	März 1799 — Juni 1807
<i>Thomas Taylor</i>	von Juli 1807 ab

* 1792 Nov 14 und 1793 April 29 — Mai 3 sind die Beobachtungen von *John Crosley*

Die vorstehende Tafel E gibt für jeden Beobachter die monatlichen Summen, und die lediglich aus der Addition derselben hervorgehenden jährlichen Summen der mit den zugehörigen Gewichten multiplicirten Unterschiede Gr. — T. Reg. nebst den Gewichtssummen und der Zahl der benutzten Beobachtungen, in der letzten Columnne die unmittelbaren Jahresmittel selbst, oder die Mittel aller Beobachtungen für diejenigen Assistenten, welche nur kurze Zeit in Dienst gewesen sind

Um aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv die etwaigen constanten Abweichungen der einzelnen Monate zu bestimmen, habe ich in den verschiedenen Jahren folgende Werthe als erste Näherung der Jahresmittel Gr. — T. Reg. abgezogen:

Mask. 1765 0^s31

1766 0.22

1767 — 1772 0^s086¹

J. D. 0^s322

W. B. 0.619, ohne die ersten 4 Monate

R. B. 0.310

Die Bestimmungen von *M. H.* fallen hier aus; für *W. B.* habe ich die ersten vier Monate fortgelassen, weil zwischen Mai und Juni 1767 ein grosser Sprung ist. Überhaupt sind die Bestimmungen dieses Assistenten, vermuthlich eben wegen starker Schwankungen in der Auffassung des Durchmessers oder der Beobachtungsart, von wesentlich geringerem Werth. Es ist nämlich die durchschnittliche Abweichung einer Bestimmung von den verglichenen Mittelwerthen (ohne Rücksicht auf Gewichtsunterschiede berechnet).

für Maskelyne			für die Assistenten		
1765	0 ^s 157	} 0 ^s 149 d G 126	<i>J D</i>	1765-6	0 ^s 140 d G 096
1766	0.156		<i>W B</i>	1767	0 ^s 261
1767	0.141			1768	0.289
1768	0.137			1769	0.217
1769	0.150	1770		0.203	
1770	0.133	1771		0.228	
1771	0.135	} 0 ^s 142 d G 129	<i>R B.</i>	1771-2	0 ^s 165 d. G. 109
1772	0.148				

wonach zwischen den Beobachtungen von Maskelyne, *J. D.* und *R. B.* kein Gewichtsunterschied zu machen, dagegen für *W. B.* 1767—68 etwa 0.4, 1769—71 etwa 0.6 als relatives Gewicht anzunehmen ist.

Die in den gleichnamigen Monaten dieser Periode verbleibenden Restsummen, mit den — für *W B* dem vorstehenden gemäss verringerten — Gewichten und Beobachtungszahlen, und die daraus folgenden Mittelwerthe der Abweichungen der einzelnen Monate des Jahres, sind in folgender Tafel enthalten.

¹ Statt 0^s089, wie die Werthe der Tafel mit ihren beigesetzten Gewichten vereinigt geben wurden; 0^s086 war das Mittel vor Verbesserung einiger Beobachtungen.

Tafel F.

Abweichungen der einzelnen Monate. Altes Objectiv.

Summen

Beob	Januar	Februar	Marz	April
<i>Mask</i>	+ 2 ⁷⁶ 39 6 29	+ 2 ²⁴ 39 6 32	- 2 ²¹ 57 2 45	+ 1 ⁸² 70 1 58
<i>J D</i>	+ 0 36 1 0 1	0 00 1 0 1	- 0 51 3 0 3	- 1 45 6 4 7
<i>W B</i>	+ 0 41 7 3 14	+ 0 52 6 9 13	+ 0 43 9 0 16	- 0 43 6 0 12
<i>R B</i>	- 0 46 3 4 3	+ 0 68 5 6 6	+ 0 44 6 0 5	- 0 13 3 8 4
<i>Ass</i>	+ 0 31 11 7 18	+ 1 20 13 5 20	+ 0 36 18 0 24	- 2 01 16 2 23
	Mai	Juni	Juli	August
<i>Mask</i>	+ 1 ⁹⁰ 90 8 71	+ 1 ⁶⁶ 82 9 64	- 1 ⁵⁸ 97 9 76	- 2 ³³ 93 3 73
<i>J D</i>	+ 0 59 3 9 4	- 0 44 4 5 5	+ 0 53 7 2 7	+ 0 03 6 0 6
<i>W B</i>	+ 0 44 2 9 7	+ 0 40 10 5 21	- 0 27 4 8 10	+ 0 01 7 4 14
<i>R B</i>	+ 0 06 13 3 12	- 0 04 20 3 19	+ 0 42 3 9 4	- 0 17 5 6 5
<i>Ass</i>	+ 1 09 20 1 23	- 0 08 35 3 45	+ 0 68 15 9 21	- 0 13 19 0 25
	September	October	November	December
<i>Mask</i>	- 0 ⁷⁴ 94 9 74	- 2 ⁸⁶ 81 1 67	+ 0 ³⁶ 61 7 48	+ 0 ⁹² 44 8 34
<i>J D</i>	+ 0 68 4 9 5	- 0 18 8 6 18	+ 0 13 4 0 4	+ 0 08 1 4 2
<i>W B</i>	+ 0 20 8 6 16	- 0 18 8 6 18	- 1 58 11 7 22	- 0 16 13 6 27
<i>R B</i>	+ 0 44 4 6 4	- 0 89 4 8 4	- 0 21 8 2 7	- 0 21 7 9 7
<i>Ass</i>	+ 1 32 18 1 25	- 1 07 13 4 22	- 1 66 23 9 33	- 0 29 22 9 36

Mittelwerthe

Monat	<i>Mask</i>	<i>Ass</i>	zusammen	Curve
Januar	+ 0 ⁰⁷⁰	+ 0 ⁰²⁷	+ 0 ⁰⁶⁰ G 51 3 47 B	+ 0 ⁰³⁹
Februar	+ 0 056	+ 0 089	+ 0 065 " 53 2 52 "	+ 0 040
Marz	- 0 039	+ 0 050	- 0 025 " 75 2 69 "	+ 0 030
April	+ 0 026	- 0 124	- 0 002 " 86 3 81 "	+ 0 014
Mai	+ 0 021	+ 0 054	+ 0 027 " 110 9 94 "	+ 0 003
Juni	+ 0 020	- 0 002	+ 0 013 " 118 2 109 "	- 0 006
Juli	- 0 016	+ 0 043	- 0 008 " 113 8 97 "	- 0 014
August	- 0 025	- 0 007	- 0 022 " 112 3 98 "	- 0 019
September	- 0 008	+ 0 073	+ 0 005 " 113 0 99 "	- 0 020
October	- 0 035	- 0 080	- 0 042 " 94 5 89 "	- 0 013
November	+ 0 006	- 0 069	- 0 015 " 85 6 81 "	+ 0 003
December	+ 0 020	- 0 013	+ 0 009 " 67 7 70 "	+ 0 023

Die letzte Columne gibt die Ordinaten einer durch die Maske-lyne'schen Werthe allein gelegten, die Gesamtmittel aber gleichfalls so weit als möglich ausgleichenden Curve. Offenbar sind die Monatsmittel trotz der ziemlich grossen Zahl der Beobachtungen noch recht unsicher, und ist kaum mehr daraus zu entnehmen, als dass im Winter die Durchmesser etwas grösser beobachtet sind. Der niedrige Sonnenstand würde diess zu erklären vermögen; da jedoch ein Einfluss der Temperatur nach anderen Erfahrungen wahrscheinlicher ist, wird man doch vielleicht die Ausgleichung durch die einfache Curve vorziehen, welche dem Gang der Temperatur sich nahe genug anschliesst,

und die Beobachtungen wohl bis auf Quantitäten darstellt, welche nicht mehr verbürgt werden können.

Benutzt man die der Curve entnommenen mittleren monatlichen Abweichungen zur Befreiung der Jahresmittel von der jährlichen Ungleichheit, so erhält man folgende verbesserte Werthe.

Tafel G.

Jahresmittel *G₁W* — Tab Reg aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv

Jahr	<i>Maskelyne</i>	<i>J D</i>	<i>W B</i>	<i>M H</i>	<i>R B</i>
1765	+0°318 92	+0°420 23	— —	— —	— —
1766	+0°217 120	+0°218 22	— —	— —	— —
1767	+0°084 88	— —	(+0°418 41) ¹	— —	— —
1768	+0°079 87	— —	+0°688 54	— —	— —
1769	+0°076 107	— —	+0°537 36	— —	— —
1770	+0°104 58	— —	} +0°625 71	+0°226 7	— —
1771	+0°108 90	— —		— —	} +0°305 80
1772	+0°067 29	— —		— —	

¹ Febr.—Mai +0°095 (12), Juni—Dec +0°531 (29)

Es ist in dieser Tafel auffallend, wie schnell die von Maskelyne beobachteten Durchmesser anfänglich abnehmen, um nach den beiden ersten Jahren ganz unveränderlich zu werden. Sein Mittel für 1767—1772 wird +0°087, die erste Hälfte dieser Periode würde +0°079 (*G.* 368.7), die zweite +0°100 (*G.* 231.0.) geben, die Differenz ist nicht zu verbürgen, widerspricht aber jedenfalls einem Fortschreiten der Verkleinerung. Es ist ferner auffallend, das die starke Abnahme von 1765 auf 1766 sich in den Beobachtungen des Assistenten gleichfalls findet, aber gerade diese Übereinstimmung, und der grosse Betrag der Änderung, legt die Vermuthung nahe, dass die Änderung von dem Beobachter geflissentlich herbeigeführt ist, indem Maskelyne das anfänglich befolgte Beobachtungsverfahren irgendwie als incorrect erkannt und abgeändert hat. Welch weiter Spielraum für Änderungen in der Auffassung der Antritte der verschiedenen Ränder bei den mangelhaften nicht achromatischen Bildern vorhanden gewesen ist, zeigen die Bestimmungen des zweiten Assistenten, der anfänglich die Durchmesser mit Maskelyne übereinstimmend, alsbald aber um den fast unglaublichen Betrag einer reichlichen halben Zeitsecunde grosser beobachtet hat —

Sämmtliche Assistenten haben, im Mittel aus allen Beobachtungen eines jeden, die Durchmesser grösser gefunden als Maskelyne, durchschnittlich etwa

<i>J D.</i>	0°06
<i>W. B.</i>	0.52 (von Juni 1767 ab)
<i>M. H.</i>	0.14
<i>R. B.</i>	0.22

Am 11 Juli 1772 wurde ein neues, achromatisches Objectiv, von 2.6 engl. Zoll freier Öffnung, an Stelle des alten einfachen Objectivs von 1.6 Zoll in das Fernrohr des Passage-Instruments eingesetzt. Am 1 August 1772 wurde ferner das Ocular durch ein neues, eine einfache Linse von 80facher Vergrößerung statt der 50fachen des bis dahin angewandten Oculars, ersetzt und zugleich die Einrichtung getroffen, dass dasselbe über das ganze Netz verschoben werden konnte. Die wenigen (4) Beobachtungen, welche mit dem neuen Objectiv und alten Ocular gemacht sind, habe ich nicht benutzt, vielmehr die Untersuchung der neuen Reihe mit August 1772 begonnen.

Nach diesem Zeitpunkt sind zwei Mal Änderungen getroffen, welche möglicherweise von Einfluss auf die beobachteten Culminationsdauern sein konnten: im Sommer 1779 wurden die nur 6 Zoll breiten Meridianspalten auf 3 Fuss verbreitert, und am 14. Juni 1784 erhielt die Horizontalaxe des Instruments eine Verkleidung von Mahagoniholz. Da das Instrument im übrigen nicht beschirmt wurde, ist es möglich, dass bei beiden Gelegenheiten der Betrag einer regelmässig eintretenden Verstellung desselben zwischen den Culminationen der beiden Sonnenränder, welche vermuthlich nicht gross, aber doch vielleicht merklich gewesen ist, sich verändert hat, und zwar kann sich an beiden Stellen ausser dem mittlern beobachteten Durchmesser auch die jährliche Ungleichheit verändert haben.

Ich habe deshalb zunächst an beiden Stellen die in Tafel E ersichtlichen Abschnitte gemacht. Die letzte Columne der Tafel gestattet ohne weiteres zu prüfen, ob in den Jahresmitteln Änderungen vorgekommen sind. An der ersten Stelle ist die Antwort entschieden verneinend. Maskelyne's Jahresmittel zeigen sich von der Änderung der Spaltbreite gänzlich unbeeinflusst, denn alle seine Mittel von 1777—1783 können fast als identisch angesehen werden; die 159 Beobachtungen durch den engen Spalt geben in dieser Zeit $M.-T. \text{ Reg.} = +0^{\circ}088$, und die 229 Beobachtungen nach der Verbreiterung $+0^{\circ}085$. In den Beobachtungen des Assistenten, in dessen Dienstzeit diese Änderung fiel, *G. G.* 1776—1781, kommen allerdings starke Sprünge vor, aber dieselben haben mit der Verbreiterung des Spalts nichts gemein. *G. G.* scheint vielmehr 1777 und in der ersten Hälfte des Jahres 1778 den Durchmesser kleiner aufgefasst zu haben als anfänglich, dann wieder auf seine ursprüngliche Schätzung zurückgekommen und schliesslich 1781 mit einem Sprung über dieselbe noch

hinausgegangen zu sein. Von Mitte 1778 bis Ende 1780 aber sind seine Durchmesser ersichtlich unverändert geblieben. *G. G. — T. Reg.* vor der Verbreiterung des Spalts $+0^{\circ}103$ (73 B.), nachher $+0^{\circ}110$ (97 B.).

An der zweiten Stelle zeigt sich eine beträchtliche Änderung in Maskelyne's Durchmessern, die, in der That nach der Gruppierung der Beobachtungen recht plötzlich, etwa $0''8$ kleiner werden. Möglicherweise hat die Verkleidung der Axe hieran einen Antheil, ein Blick über die weitere Reihe der Maskelyne'schen Mittel zeigt aber, dass derselbe nur klein sein kann, und man es in der Hauptsache vielmehr mit einer, von der Veränderung des Instruments unabhängigen und anderweitig noch aufzuklärenden, fortschreitenden Änderung zu thun hat. Die Beobachtungen des damaligen Assistenten *J. L.* geben eine geringe Änderung nach der entgegengesetzten Seite, nämlich im Mittel vor Verkleidung der Axe 1781—1784 *J. L. — T. Reg.* $= -0^{\circ}006$ (237 B.), nachher 1784—1786 $+0^{\circ}032$ (109 B.); der grössere Werth der letzteren Periode wird aber wesentlich durch die Beobachtungen des Jahres 1786 erzeugt, die mit den früheren nicht gleichartig zu sein scheinen. Die Beobachtungen von *J. L.* mit verkleideter Axe bis Ende 1785 geben nur $+0^{\circ}010$ (83 B.), also einen auch rechnungsmässig gar nicht mehr zu verbürgenden Unterschied gegen die vorhergehenden Beobachtungen.

Alles zusammen genommen scheint demnach auch die 1784 im Zustande des Instruments eingetretene Änderung keinen merklichen Einfluss auf die Jahresmittel erlangt zu haben.

In der jährlichen Ungleichheit konnten sich die vorgekommenen Änderungen aller Wahrscheinlichkeit nach weniger merklich machen als in den Jahresmitteln. Es ist deshalb fast überflüssig nach dem eben erlangten Resultat auch noch das Verhalten der jährlichen Ungleichheit in den verschiedenen Perioden zu vergleichen. Ich setze nur die folgenden Resultate einer vorläufigen, in den Grundlagen von der definitiven Tafel hier und da noch unerheblich verschiedenen Zusammenfassung her:

mon Abw	enger Spalt, 1772—1779		weiter Spalt, 1779—1786	
	<i>Mask.</i> allem	<i>M</i> und <i>Ass</i>	<i>Mask.</i> allem	<i>M</i> und <i>Ass</i>
Januar	$+0^{\circ}046$ 18 1	$-0^{\circ}002$ 61 4	$-0^{\circ}011$ 15 7	$-0^{\circ}023$ 51 8
Februar	$+0^{\circ}026$ 38 4	$+0^{\circ}025$ 53 7	$-0^{\circ}030$ 30 4	$-0^{\circ}021$ 58 8
März	$+0^{\circ}022$ 44 0	$-0^{\circ}003$ 85 0	$+0^{\circ}002$ 39 8	$-0^{\circ}006$ 76 6
April	$+0^{\circ}004$ 45 5	$-0^{\circ}004$ 79 1	$-0^{\circ}028$ 42 7	$-0^{\circ}030$ 81 4
Mai	$+0^{\circ}022$ 26 4	$-0^{\circ}001$ 69 1	$-0^{\circ}013$ 50 6	$+0^{\circ}007$ 88 4
Juni	$-0^{\circ}028$ 35 5	$-0^{\circ}013$ 74 5	$-0^{\circ}015$ 40 8	$+0^{\circ}017$ 82 6
Juli	$-0^{\circ}041$ 37 4	$-0^{\circ}016$ 69 5	$-0^{\circ}054$ 43 9	$-0^{\circ}005$ 85 0
August	$-0^{\circ}094$ 22 0	$-0^{\circ}004$ 87 2	$-0^{\circ}025$ 45 2	$-0^{\circ}027$ 75 9
September	$-0^{\circ}021$ 29 2	$+0^{\circ}011$ 83 9	$+0^{\circ}013$ 43 1	$+0^{\circ}015$ 81 7
October	$+0^{\circ}017$ 33 6	$+0^{\circ}013$ 82 3	$+0^{\circ}046$ 42 1	$+0^{\circ}037$ 86 0
November	$-0^{\circ}005$ 25 9	$-0^{\circ}017$ 71 7	$+0^{\circ}057$ 35 4	$+0^{\circ}010$ 72 3
December	$+0^{\circ}044$ 19 0	$+0^{\circ}011$ 52 3	$+0^{\circ}025$ 35 3	$-0^{\circ}007$ 66 4

Es ist nicht möglich, in diesen Zahlen einen Einfluss der Verbreiterung des Spalts nachzuweisen. Man ersieht aus den weiterhin zu gebenden Zusammenstellungen (Taf. H, J), dass auch die Verkleidung der Axe sich in der jährlichen Ungleichheit in der That nicht merklich macht; es war deshalb nicht nöthig, die in der vorläufigen Untersuchung aus anderen Gründen mit den Beobachtungen vor Verkleidung der Axe vereinigten weiteren Beobachtungen bis Ende 1786 aus der obigen Vergleichung wieder auszusondern (für die Maskelyne'schen Beobachtungen ist diess, in der definitiven Rechnung, später übrigens noch geschehen, s. Taf. H).

Nach diesen Ergebnissen konnte ich bei allen weiteren Untersuchungen die Trennungen 1779 und 1784 gänzlich fallen lassen, und hatte somit in den von Maskelyne angestellten Beobachtungen eine 38jährige Reihe, die es nunmehr gestattet schien als eine in jeder Beziehung durchweg gleichförmige anzusehen und zu behandeln.

Die von Maskelyne beobachteten Durchmesser sind aber weit davon entfernt unverändert geblieben zu sein, vielmehr zeigt ein Blick über die letzte Columnne der Tafel E, dass sie sich im Verlauf der 38 Jahre sehr bedeutend und überwiegend sehr regelmässig geändert haben; die Änderung ist so schnell vor sich gegangen, dass es zur Untersuchung der jährlichen Ungleichheit kaum genügt, die Mittel für die einzelnen Monate jedes Jahres mit dem Gesamtmittel des Jahres zu vergleichen, sondern auch hierbei auf die fortschreitende Änderung Rücksicht zu nehmen räthlich ist.

Ich habe zu diesem Behuf die ersten Näherungswerthe der Maskelyne'schen Jahresmittel (Taf. E) einer graphischen Ausgleichung unterworfen, welche für die Mitte der einzelnen Jahre folgende Werthe *M. — T. Reg.* ergab.

1772 + 0 ^o 026	1785 — 0 ^o 170	1798 — 0 ^o 114
1773 + 0 011	1786 — 0 185	1799 — 0 101
1774 — 0 005	1787 — 0 202	1800 — 0 088
1775 — 0 017	1788 — 0 221	1801 — 0 076
1776 — 0 030	1789 — 0 239	1802 — 0 064
1777 — 0 042	1790 — 0 255	1803 — 0 052
1778 — 0 056	1791 — 0 249	1804 — 0 039
1779 — 0 070	1792 — 0 230	1805 — 0 025
1780 — 0 083	1793 — 0 210	1806 — 0 011
1781 — 0 097	1794 — 0 188	1807 + 0 007
1782 — 0 117	1795 — 0 167	1808 + 0 025
1783 — 0 135	1796 — 0 147	1809 + 0 047
1784 — 0 153	1797 — 0 129	1810 + 0 069

Verglichen mit Werthen, welche zwischen den Angaben dieser Tafel für jeden Beobachtungsmonat interpolirt wurden, gaben die gleichnamigen Monate verschiedener Abschnitte der Reihe folgende mittleren Abweichungen.

(Tafel' H)

Monat	1772—1779*	1779*—1784**	1784**—1786	1787—1791
Januar	+ 0°024 18 1	— 0°015 11 7	+ 0°056 7 0	+ 0°039 29 6
Februar	+ 0°010 38 4	+ 0°035 20 4	— 0°073 10 0	+ 0°056 30 9
März	+ 0°021 44 0	+ 0°017 27 4	+ 0°036 12 4	+ 0°007 30 0
April	— 0°010 45 5	— 0°022 23 7	— 0°014 19 0	— 0°024 53 5
Mai	+ 0°007 26 4	+ 0°041 27 5	— 0°042 23 1	+ 0°014 59 3
Juni	— 0°040 35 5	+ 0°038 18 1	— 0°046 22 7	— 0°000 50 9
Juli	— 0°053 37 4	— 0°007 22 8	— 0°088 21 1	— 0°026 52 1
August	— 0°110 22 0	+ 0°005 26 8	— 0°028 18 4	— 0°009 59 1
September	— 0°029 29 2	— 0°012 16 4	+ 0°036 26 7	— 0°006 44 2
October	+ 0°005 33 6	+ 0°051 24 7	+ 0°057 17 8	+ 0°018 52 3
November	— 0°015 25 9	+ 0°071 14 7	+ 0°048 20 7	+ 0°015 42 5
December	+ 0°033 19 0	+ 0°101 10 7	+ 0°013 24 6	— 0°025 31 8

* Vor und nach Verbreiterung des Spalts

** Vor und nach Verkleidung der Axe

Monat	1792—1797	1798—1802	1803—1810
Januar	+ 0°061 30 8	+ 0°004 25 0	+ 0°035 23 4
Februar	+ 0°022 42 4	+ 0°011 29 6	+ 0°064 33 8
März	+ 0°037 48 1	— 0°033 41 0	+ 0°009 43 5
April	+ 0°013 44 0	— 0°010 51 9	+ 0°006 49 9
Mai	— 0°031 24 9	+ 0°032 27 9	+ 0°082 26 1
Juni	+ 0°002 34 6	— 0°011 51 9	— 0°002 72 7
Juli	— 0°032 47 1	+ 0°023 23 1	— 0°030 50 8
August	— 0°014 62 8	— 0°025 51 7	— 0°036 58 7
September	— 0°015 45 2	— 0°028 40 6	— 0°035 46 5
October	— 0°022 14 4	+ 0°069 32 5	— 0°022 13 7
November	+ 0°003 25 2	+ 0°070 12 1	+ 0°043 18 1
December	— 0°026 31 1	— 0°031 30 6	— 0°053 33 7

Bildet man nur drei grossere Abschnitte, so werden die Resultate :

(Tafel H')

Monat	1772—1786				1787—1797				1798—1810			
	Σ Abw.	Σ p.	B.	Mittel	Σ Abw.	Σ p.	B.	Mittel	Σ Abw.	Σ p.	B.	Mittel
Januar	+ 0°65	36.8	38	+ 0°018	+ 3°33	60.4	64	+ 0°055	+ 0°92	48.4	49	+ 0°019
Februar	+ 0°38	68.8	70	+ 0°006	+ 2°68	73.3	76	+ 0°037	+ 2°47	63.4	66	+ 0°039
März	+ 1°83	83.8	88	+ 0°022	+ 1°98	78.1	82	+ 0°025	— 0°06	84.5	89	— 0°011
April	— 1°27	88.2	93	— 0°014	— 0°73	97.5	108	— 0°007	— 0°23	101.8	106	— 0°002
Mai	+ 0°34	77.0	80	+ 0°004	+ 0°03	84.2	89	+ 0°000	+ 3°04	54.0	57	+ 0°056
Juni	— 1°77	76.3	79	— 0°023	+ 0°06	85.5	90	+ 0°001	— 0°69	124.6	133	— 0°006
Juli	— 3°90	81.3	87	— 0°049	— 2°84	99.2	107	— 0°029	— 1°00	73.9	76	— 0°014
August	— 2°82	67.2	72	— 0°042	— 1°42	121.9	127	— 0°012	— 3°42	110.4	117	— 0°031
September	— 0°07	72.3	75	— 0°001	— 0°94	89.3	93	— 0°011	— 2°80	87.1	91	— 0°032
October	+ 2°46	76.1	80	+ 0°032	+ 0°60	66.7	70	+ 0°009	+ 1°95	46.2	48	+ 0°042
November	+ 1°65	61.3	64	+ 0°027	+ 0°71	67.7	71	+ 0°010	+ 1°63	30.2	32	+ 0°054
December	+ 2°04	54.3	57	+ 0°038	— 1°62	62.9	65	— 0°026	— 2°73	64.3	67	— 0°042

Alle drei Perioden zeigen, trotz einiger etwas auffälligen Abweichungen in einzelnen Monaten, doch einen im ganzen übereinstimmenden Gang und nahe dieselbe Amplitude der jährlichen Ungleichheit. Fasst man daher schliesslich die ganze Reihe zusammen, so erhält man die Werthe für Maskelyne 1772—1810 wie folgt.

Monat	Σ Abw	Σp	Beob	Mittel
Januar	+ 4 ^o 90	145 6	151	+ 0 ^o 034
Februar	+ 5 53	205 5	212	+ 0 027
März	+ 2 85	246 4	259	+ 0 012
April	- 2 23	287 5	307	- 0 008
Mai	+ 3 41	215 2	226	+ 0 016
Juni	- 2 40	286 4	302	- 0 008
Juli	- 7 83	254 4	270	- 0 031
August	- 7 66	299 5	316	- 0 026
September	- 3 81	248 7	259	- 0 015
October	+ 5 01	189 0	198	+ 0 027
November	+ 3 99	159 2	167	+ 0 025
December	- 2 31	181 5	189	- 0 013

(Tafel H'')

Zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit aus den Beobachtungen der Assistenten habe ich als Vergleichszahlen für *R. B.*, *J. H.*, *J. C.*, *B. C.* die in der letzten Columnne der Tafel E aufgeführten Mittelwerthe benutzt, ferner für *G. G.* 1776—1779 (eng. Sp.) + 0^o040, 1779—1781 (weit. Sp.) + 0^o141, *J. L.* 1781—1784 (freie Axe) - 0^o006, 1784—1786 (verkl. Axe) + 0^o032; *W. G.* 1788—1789 + 0^o073¹; *D. K.* (von Oct. 1794 ab) + 0^o218; *T. E.* - 0^o044; *T. F.* 1799—Juli 1801 - 0^o026, Aug 1801—1803 + 0^o078, 1804—1805 + 0^o013, 1806—1807 + 0^o069; *T. T.* 1808 + 0^o155, 1809—1810 + 0^o223.

Die zu kurze Zeit umfassenden Beobachtungen von *M. H.*, *J. B.*, *J. G.*, *W. G.* 1798 und *F. N.* fallen hier aus, ferner mussten die ersten 4 Monate von *D. K.*, und von *T. T.* die von den späteren stark abweichenden und nur eine Hälfte des Jahres umfassenden Beobachtungen von 1807 fortgelassen werden.

Die monatlichen Abweichungen für die einzelnen Assistenten aufzuführen hat kein Interesse, da die meisten dieser Einzelwerthe allein genommen zu unsicher sind; ich gebe hier nur die folgenden Resultate für umfassendere Gruppen:

¹ Dieser Werth stand ursprünglich statt des richtigen + 0^o082 in Taf E Die fehlerhafte Zahl ruht von einer irrigen Bezeichnung einiger Beobachtungen in der Tafel der einzelnen beobachteten Durchmesser her, bei denen sich der Rechner in der Periode 1787—1789 hinsichtlich der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Assistenten mehrfach versehen hatte. In Folge des Umstandes, dass ich meine in dieser Mittheilung enthaltenen Untersuchungen und die Redaction dieser Mittheilung selbst grossentheils am Cap der Guten Hoffnung und auf der Reise ausgeführt habe, ohne meine Originalnachweise vollständig zur Stelle zu haben, ist dless Versehen bis zur Correctur des Drucks unbemerkt geblieben, und nachtraglich nur in Taff E, M, O, P, sowie der Zusammenstellung der Beobachtungsfehler S 145 berichtigt worden Eine Neuauftellung der Taff J, J', J'' dagegen, in denen möglicherweise einige Angaben um eine Einheit der letzten Decimale zu andern waren, blieb unterlassen, und ebenso die Berichtigung eines oder des andern ähnlichen aber noch gleichgültigern nachtraglich bemerkten Versehens. Uebrigens ist an einzelnen Stellen auch im Greenwicher Original ganz vollständige Sicherheit, von wem eine Beobachtung herrührt, überhaupt nicht zu erlangen

(Tafel J)

Monat	1772—1779		1779—1786		zusammen 1772—1786			
	enger Spalt		weiter Spalt		Σ Abw	Σ p	B	Mittel
Januar	—0°029	43 3	—0°029	36 1	—2°31	79 4	89	—0°029
Februar	+0°033	15 3	—0°003	28 3	+0°41	43 6	49	+0°009
März	—0°011	40 0	—0°017	36 8	—1°06	76 8	93	—0°014
April	+0°018	32 2	—0°033	38 7	—0°70	70 9	82	—0°010
Mai	—0°004	42 7	+0°025	37 4	+0°80	80 1	90	+0°010
Juni	—0°003	38 6	+0°048	41 8	+1°90	80 4	93	+0°024
Juli	+0°010	31 7	+0°047	41 1	+2°24	72 8	82	+0°031
August	+0°016	64 5	—0°031	31 7	+0°07	96 2	113	+0°001
September	+0°015	54 7	+0°017	38 6	+1°46	93 3	105	+0°016
October	0°000	48 7	+0°027	43 9	+1°21	92 6	101	+0°013
November	—0°026	45 8	—0°036	30 7	—2°51	82 5	93	—0°030
December	—0°004	33 3	—0°043	31 1	—1°48	64 4	71	—0°023

Monat	1788—1798				1799—1810			
	Σ Abw	Σ p	B	Mittel	Σ Abw	Σ p	B	Mittel
Januar	—0°03	33 0	33	—0°001	—4°56	61.7	62	—0°074
Februar	+1°17	27 2	29	+0°043	—3°66	77 2	79	—0°047
März	+0°36	43 6	46	+0°008	—0°24	61 9	64	—0°004
April	—1°99	34 3	37	—0°058	—0°13	57 7	61	—0°002
Mai	+1°62	66 9	69	+0°024	+3°34	132 3	135	+0°025
Juni	—0°32	42 8	46	—0°007	+2°27	59 2	64	+0°038
Juli	+0°69	36 1	37	+0°019	—0°61	97 3	100	—0°006
August	—0°52	44 4	45	—0°012	—3°98	90 0	93	—0°044
September	—0°64	43 4	47	—0°015	+0°09	98 2	103	+0°001
October	—1°58	48 2	50	—0°033	+5°80	116 4	120	+0°050
November	+0°84	39 5	41	+0°021	—1°18	95 1	96	—0°012
December	+1°11	35 4	36	+0°032	—1°14	61 4	62	—0°019

Die Bestimmungen verschiedener Assistenten sind hier vereinigt, ohne spezifische Gewichte für dieselben zu unterscheiden. Es war diess zwar, wie die folgende Tafel zeigt, nicht ganz richtig, aber die Vernachlässigung der Unterschiede praktisch ganz gleichgültig. Die Abweichungen der einzelnen Durchmesserbestimmungen von vorläufig zur Vergleichung gebildeten Mittelwerthen hatten nämlich folgende Zahlen als durchschnittliche Abweichungen einer mit dem neuen Objectiv beobachteten Culminationsdauer ergeben:

<i>Maskelyne</i>	1772—1775	0°147	178B, d G	0 93	<i>R B</i>	1772—3	0°163	91 B, d G	0 89
	1776—1779	0 123	221 "	" 0 94	<i>J H</i>	1773—1776	0 164	187 "	" 0 82
	1779—1781	0 120	117 "	" 0 97	<i>G G</i>	1776—1779	0 126	292 "	" 0 88
	1782—1784	0 113	141 "	" 0 96	"	1779—1781	0 114	147 "	" 0 89
	1784—1786	0 126	231 "	" 0 97	<i>J L</i>	1781—1784	0 097	235 "	" 0 90
	1787—1789	0 128	347 "	" 0 92	"	1784—1786	0 112	109 "	" 0 92
	1790—1792	0 112	297 "	" 0 97	<i>M H</i>	1787	0 090	9 "	" 0 93
	1793—1795	0 120	249 "	" 0 95	<i>J Br</i>	1787—8	0 140	20 "	" 0 86
	1796—1798	0 124	260 "	" 0 96	<i>W G</i>	1788—9	0 215	63 "	" 0 93
	1799—1801	0 140	243 "	" 0 95	<i>J C</i>	1789—1792	0 122	102 "	" 0 97
	1802—1804	0 153	243 "	" 0 95	<i>B C</i>	1792—3	0 142	75 "	" 0 98
	1805—1807	0 143	186 "	" 0 95	<i>J G.</i>	1793—4	0 133	33 "	" 0 95
	1808—1810	0 129	148 "	" 0 98	<i>D K</i>	1794—1796	0 183	122 "	" 0 96
					<i>T E</i>	1796—1798	0 100	174 "	" 0 95
					<i>W G</i>	1798	0 143	14 "	" 0 89
					<i>F. N</i>	1798—9	0 203	19 "	" 1 00
					<i>T F</i>	1799—1803	0 137	397 "	" 0 97
					"	1804—1807	0 134	358 "	" 0 96
					<i>T. T</i>	1807—1810	0 135	314 "	" 0 99

Die Beobachtungen der Jahre 1779 und 1784 habe ich hier verschiedenen Gruppen zugetheilt, je nachdem sie vor oder nach den

mehrerwähnten Änderungen gemacht sind. Ein Einfluss dieser Änderungen lässt sich auch hier nicht mit Bestimmtheit erkennen

Die vorstehenden Zahlen werden durchschnittlich etwas zu grosse Werthe für die zufälligen Fehler einer einzelnen Bestimmung geben, weil die Vergleichswerthe in der Regel Mittel aus mehreren auf einander folgenden Jahren gewesen sind, und die jährliche Ungleichheit gar nicht in Abzug gebracht ist. Insbesondere ist durch beide Umstände Maskelyne gegenüber den Assistenten etwas benachtheiligt.

Bildet man aus der ganzen Reihe 1772—1810 die monatlichen Summen und Monatsmittel aus den Restabweichungen für sämtliche in Tafel J enthaltenen Beobachtungen der Assistenten zusammen, so erhält man ohne Unterscheidung spezifischer Gewichte.

Assistenten 1772—1810				
Monat	Σ Abw	Σp	Beob	Mittel
Januar	—6 ^s 90	174.1	184	—0 ^s 040
Februar	—2 08	148 0	157	—0 014
März	—0 94	182 3	203	—0 005
April	—2 82	163 0	180	—0 017
Mai	+5 76	279 3	294	+0 021
Juni	+3 85	182 4	203	+0 021
Juli	+2 32	206 1	219	+0 011
August	—4 43	230 6	251	—0 019
September	+0 91	234 9	255	+0 004
October	+5 43	257 2	271	+0 021
November	—2 85	217 1	230	—0 013
December	—1 51	161 2	169	—0 009

(Tafel J')

Wenn man dagegen spezifische Gewichte einführt, die den vorstehend aufgeführten durchschnittlichen Fehlern (je einem einzigen Mittelwerth für *G. G.*, *J. L.* und *T. F.*) unmittelbar entsprechen, so erhält man für die Assistenten folgende Tafel, in der die Gewichte eine andere Definition, $p=1$ für einen durchschnittlichen Fehler von 0^s100, haben:

Monat	1772—1786	1788—1798	1799—1810	ganze Reihe
Januar	—0 ^s 030 58 7	—0 ^s 033 19 0	—0 ^s 074 33 3	—0 ^s 043 111 0
Februar	+0 010 36 1	+0 024 20 4	—0 047 41 7	—0 012 98 2
März	—0 008 58 2	+0 008 29 4	—0 004 33 4	—0 003 121 0
April	—0 014 59 4	—0 037 23 2	—0 002 31 2	—0 015 113 8
Mai	+0 012 60 3	+0 037 49 5	+0 025 71 4	+0 024 181 2
Juni	+0 025 63 1	—0 024 29 7	+0 038 32 0	+0 013 124 8
Juli	+0 036 57 1	+0 028 26 0	—0 006 52 5	+0 018 135 6
August	—0 005 68 1	+0 010 33 8	—0 044 48 6	—0 014 150 5
September	+0 018 73 7	—0 008 27 3	+0 001 53 0	+0 007 154 0
October	+0 013 70 9	—0 042 24 9	+0 050 62 9	+0 019 158 7
November	—0 033 64 2	+0 010 23 0	—0 012 51 4	—0 018 138 6
December	—0 027 50 1	—0 005 21 1	—0 019 33 2	—0 020 104 4

(Tafel J'')

Die Unterschiede dieser Mittelwerthe von den vorhin abgeleiteten sind nur in der zweiten Gruppe, in welcher die Bestimmungen aber durchschnittlich überhaupt viel schwächer sind, nicht durchweg ganz unerheblich. Die hier verfolgte Gewichtsbestimmung macht aber thatsächlich zu starke Unterscheidungen; wenn man die Gewichte

correct feststellen konnte, wurde man Mittel erhalten, die zwischen die beiden hier aufgestellten Systeme fallen, und die ohne Gewichtsunterscheidung erhaltenen Gesamtergebnisse der ganzen Reihe nur um kleine Bruchtheile ihrer zufälligen Fehler verändern. Ich bin daher in der weiteren Untersuchung bei den Werthen des ersten Systems stehen geblieben.

Noch weniger ist es erforderlich, innerhalb der Maskelyne'schen Reihe — deren Endresultate also wie in Tafel H'' gegeben bleiben — und zwischen Maskelyne und der Gesamtheit der Assistenten specifische Gewichte zu unterscheiden. —

Die Resultate der Maskelyne'schen Beobachtungen für die jährliche Ungleichheit und diejenigen der Beobachtungen der Assistenten unterscheiden sich in auffallender Weise. Gleicht man wieder die Gesamtmittel 1772—1810 graphisch aus, so erhält man für die Mitte der einzelnen Monate folgende Ordinaten:¹

Monat	Mask	Assist
Januar	+ 0'030	— 0'026
Februar	+ 0 027	— 0 022
März	+ 0 019	— 0 012
April	+ 0 008	+ 0 005
Mai	— 0 005	+ 0 015
Juni	— 0 016	+ 0 018
Juli	— 0 025	+ 0 015
August	— 0 026	+ 0 009
September	— 0 015	+ 0 002
October	0 000	— 0 007
November	+ 0 014	— 0 016
December	+ 0 025	— 0 024

(Tafel K)

Maskelyne's Curve ist hier sehr nahe dieselbe wie für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv; er hat beständig die Durchmesser im Sommer durchschnittlich kleiner als im Winter beobachtet. Umgekehrt haben die Assistenten von 1772 ab im Sommer durchschnittlich grössere Durchmesser beobachtet. Die Darstellung ihrer Monatsmittel durch die ausgleichende Curve ist freilich viel unvollkommener als die befriedigende Darstellung der Maskelyne'schen Werthe, und

¹ Diese Werthe geben die zur Befreiung der Vergleichung mit den Tab Reg von der jährlichen Ungleichheit anzunehmenden Beträge. Die Schwankung der Beobachtungen zeigt sich reiner in den entsprechenden Werthen des beobachteten horizontalen Durchmessers, deren Ausgleichung folgende Tafel gibt

Monat	Mask	Assist	Monat	Mask	Assist
Januar	+ 0'41	— 0'25	Juli	— 0'32	+ 0'18
Februar	+ 0 36	— 0 26	August	— 0 29	+ 0 12
März	+ 0 26	— 0 22	September	— 0 20	+ 0 03
April	+ 0 11	— 0 05	October	— 0 03	— 0 07
Mai	— 0 09	+ 0 13	November	+ 0 22	— 0 15
Juni	— 0 25	+ 0 19	December	+ 0 37	— 0 21

Als Grundlage für die letzte Columnne hat hier das Mittel der beiden im Text für die Assistenten abgeleiteten Reihen gedient

es ist aus Tafel J zu ersehen, dass auch die drei Abtheilungen der Reihe mit einander wenig übereinstimmen, und einzeln genommen kaum einen zu verbürgenden jährlichen Gang, vielmehr überwiegend zufällige Fehler anzuzeigen scheinen. Der Widerspruch zwischen den beiden Reihen wird dadurch geschwächt, bleibt indess soweit bestehen, dass von der unzweifelhaften jährlichen Periode Maskelyne's bei den Assistenten zum mindesten gar nichts zu finden ist.

Man kann für das verschiedene Verhalten der beiden Abtheilungen der Beobachtungen eine Erklärung geben, indess muss dieselbe willkürlich und zweifelhaft bleiben, weil keinerlei Angaben über die Behandlung des Instruments hinsichtlich der Focalberichtigung gemacht sind. Ich beschränke mich deshalb darauf die Thatsache dieses verschiedenen Verhaltens hier festzustellen.

Dasselbe schliesst eine Vereinigung der beiden Abtheilungen für die Bestimmung der jährlichen Ungleichheit aus. Dieselbe ist indess zu dem Zweck vorzunehmen, um Lindenau's Angaben rechnungsmässig zu prüfen. Man erhält aus allen Beobachtungen — mit den einzelnen oben bezeichneten Ausnahmen — zusammen, oben Gesagtem gemäss ohne spezifische Gewichte zu unterscheiden, folgende Werthe:

(Tafel L)

Monat	1772—1786				1787—1797*				1798*—1810			
	Σ Abw	Σ p	B	Mittel	Σ Abw	Σ p	B	Mittel	Σ Abw	Σ p	B	Mittel
Januar	—1 ⁶⁶	116 2	127	—0 ⁰¹⁴	+3 ³⁰	93 4	97	+0 ⁰³⁵	—3 ⁶⁴	110 1	111	—0 ⁰³³
Februar	+0 79	112 4	119	+0 007	+3 85	100 5	105	+0 038	—1 19	140 6	145	—0 008
März	+0 77	160 6	181	+0 005	+2 34	121 7	128	+0 019	—1 20	146 4	153	—0 008
April	—1 97	159 1	175	—0 012	—2 72	131 8	145	—0 021	—0 36	159 5	167	—0 002
Mai	+1 14	157 1	170	+0 007	+1 65	151 1	158	+0 011	+6 38	186 3	192	+0 034
Juni	+0 13	156 7	172	+0 001	—0 26	128 3	136	—0 002	+1 58	183 8	197	+0 009
Juli	—1 75	154 1	169	—0 011	—2 15	135 3	144	—0 016	—1 61	171 2	176	—0 009
August	—2 75	163 4	185	—0 017	—1 94	166 3	172	—0 012	—7 40	200 4	210	—0 037
September	+1 39	165 6	180	+0 008	—1 58	132 7	140	—0 012	—2 71	185 3	194	—0 015
October	+3 67	168 7	181	+0 022	—0 98	114 9	120	—0 009	+7 75	162 6	168	+0 048
November	—0 86	143 8	157	—0 006	+1 55	107 2	112	+0 015	+0 45	125 3	128	+0 004
December	+0 56	118 7	128	+0 005	—0 51	98 3	101	—0 005	—3 87	125 7	129	—0 031

* Die Beobachtungen von T E im ersten Halbjahr 1798 sind zu der zweiten Gruppe genommen

Da Lindenau's erste Bearbeitung die Jahrgänge 1765—1786 (mit Ausschluss des Jahrgangs 1785) umfasst, und nur die Gesamtergebnisse dieser Periode aufführt, müssen ferner behufs rechnungsmässiger Prüfung seiner Angaben die vorhin aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv abgeleiteten Werthe mit der ersten vorstehenden Mittelreihe vermischt werden. Ich habe Mittel aus den beiden Reihen der Monatsmittel genommen, indem ich, im Durchschnitt der Zahl und Genauigkeit der Beobachtungen in abgerundeter Annahme entsprechend, den Werthen der älteren Gew. 1, denen der neueren Gew. 3 gab. Da diese Mittel die Abweichungen von den Tab. Reg. darstellen,

Lindenau's Zahlen die beobachteten Durchmesser selbst für mittlere Entfernung geben, müssen erstere erst noch wegen des Fehlers des mittlern Durchmessers der Tab. Reg. verbessert werden, den ich wie in den früheren Abschnitten dieser Untersuchungen $= + 2''68$ setze. Ausserdem habe ich noch 0.001 abgezogen, um die Summe der 12 Monatsmittel $= 0$ zu machen. Dann ergibt sich folgende Vergleichung.

Abweichung der Monatsmittel vom Jahresmittel, Periode 1765—1786

Monat	neue Rechnung	Corr der T R	beob Abw	Abw hor Dm	Lindenau
Januar	+ 0.003 174 B	- 0.008	+ 0.011	+ 0.15	- 1.59 74 B
Februar	+ 0.020 171 "	+ 0.001	+ 0.019	+ 0.27	+ 0.39 82 "
März	- 0.004 250 "	+ 0.007	- 0.011	- 0.16	+ 1.11 98 "
April	- 0.011 256 "	+ 0.005	- 0.016	- 0.24	+ 0.51 93 "
Mai	+ 0.011 264 "	- 0.001	+ 0.012	+ 0.17	+ 0.47 123 "
Juni	+ 0.003 281 "	- 0.005	+ 0.008	+ 0.11	- 1.93 129 "
Juli	- 0.011 266 "	- 0.002	- 0.009	- 0.13	- 1.65 119 "
August	- 0.019 283 "	+ 0.004	- 0.023	- 0.34	+ 0.19 104 "
September	+ 0.006 279 "	+ 0.008	- 0.002	- 0.03	+ 1.47 103 "
October	+ 0.005 270 "	+ 0.005	0.000	0.00	+ 1.67 93 "
November	- 0.009 238 "	- 0.004	- 0.005	- 0.07	+ 0.39 89 "
December	+ 0.005 198 "	- 0.011	+ 0.016	+ 0.22	- 1.07 67 "

Die Col. »Abw. hor Dm« gibt die Zahlen, welche Lindenau hätte finden sollen. Er hat, wie man sieht, nur etwa zwei Fünftel der vorhandenen Beobachtungen benutzt, aber die Zahl der benutzten Beobachtungen ist gross genug gewesen, um in allen Monaten den von zufälligen Beobachtungsfehlern herrührenden m.F. des Mittels auf $\pm 0''2$ bis $\pm 0''3$ zu beschränken, zumal er seinen Angaben zufolge die anscheinend zuverlässigsten Beobachtungen ausgewählt hat. Dazu kommt freilich noch die durch die persönlichen Gleichungen, welche Lindenau nicht berücksichtigen konnte, bedingte Unsicherheit; zur Erklärung der Lindenau'schen Zahlen können dieselben aber durchaus nichts beitragen. Da in der Vertheilung der Beobachtungen auf die beiden Beobachter innerhalb des Jahres ein gewisser Gang vorhanden ist, und da sämtliche Assistenten, die meisten bedeutend, grössere Durchmesser beobachtet haben als Maskelyne, so erzeugt die Vernachlässigung der persönlichen Gleichungen in den für 1765—1786 abgeleiteten Monatsmitteln in der That eine nicht ganz unerhebliche anscheinende Schwankung; jedoch verläuft dieselbe von den Schwankungen der Lindenau'schen Zahlen durchaus verschieden und ist auch ihrem Betrage nach nicht entfernt vergleichbar. Ich habe die Abweichungen der in den einzelnen Monaten dadurch entstehenden Fehler vom Jahresmittel des Fehlers für die Gesamtheit der Beobachtungen dieser Periode beiläufig ermittelt und in der letzten Columne der folgenden Tafel aufgeführt; die vorangehende Columne gibt an, wie viel Beobachtungen der Assistenten durchschnittlich einer Beobachtung von Maskelyne gegenüberstehen.

Januar	rel Zahl	1.55	Fehler	+0"3
Februar	" "	0.68	"	-0.1
März	" "	0.88	"	0.0
April	" "	0.78	"	-0.1
Mai	" "	0.75	"	-0.3
Juni	" "	0.98	"	+0.1
Juli	" "	0.64	"	0.0
August	" "	0.97	"	-0.1
September	" "	0.87	"	-0.1
October	" "	0.84	"	-0.1
November	" "	1.12	"	+0.1
December	" "	1.18	"	+0.5

Dass der Gang der beiden Zahlenreihen dieser Tafel kein vollg übereinstimmender ist, rührt von dem starken Überschuss der Gleichung des Assistenten *W.B.* her, dessen Beobachtungen sich abweichend auf das Jahr vertheilen

Der Einfluss der persönlichen Gleichungen ist in Lindenau's Rechnung kleiner zu schätzen, als die letzte Column dieser Tafel angeben würde, da seine Auswahl der Beobachtungen ihn wahrscheinlich auf einen grossern Procentsatz Maskelyne'scher Beobachtungen geführt hat. Das Zeichen des Fehlers, den die Vernachlässigung der persönlichen Gleichungen hervorgebracht haben kann, ist aber fast in allen Monaten gerade das entgegengesetzte der von Lindenau gefundenen Abweichungen.

Es ist daher ganz und gar unerfindlich, wie er zu seinen Zahlen gelangt ist und eine so starke und regelmässig verlaufende halbjährliche Ungleichheit in den Greenwicher Beobachtungen 1765—1786 finden konnte, von der, wie die neue Rechnung zeigt, thatsächlich auch nicht die geringste Spur in denselben vorkommt.

In seiner zweiten Arbeit hat Lindenau die Jahrgänge 1787—1798 behandelt. Damit ist die zweite Gruppe der Tafel *L* unmittelbar vergleichbar, da die geringe Verschiedenheit ihrer Ausdehnung gänzlich unerheblich ist. Man erhält, ähnlich wie zuvor:

Abweichung der Monatsmittel vom Jahresmittel, Periode 1787—1797/8

Monat	neue Rechnung	Corr der T R	beob Abw	Abw hor Dim	Lindenau
Januar	+0°032 97 B	-0°008	+0°040	+0°55	-0°15 58 B.
Februar	+0°035 105 "	+0°001	+0°034	+0°49	+0°43 55 "
März	+0°016 128 "	+0°007	+0°009	+0°13	+1°27 61 "
April	-0°024 145 "	+0°005	-0°029	-0°43	+0°05 63 "
Mai	+0°007 158 "	-0°001	+0°008	+0°11	+0°07 91 "
Juni	-0°006 136 "	-0°005	-0°001	-0°01	-1°55 80 "
Juli	-0°019 144 "	-0°002	-0°017	-0°24	-0°51 101 "
August	-0°015 172 "	+0°004	-0°019	-0°28	+0°41 88 "
September	-0°015 140 "	+0°008	-0°023	-0°34	+0°82 59 "
October	-0°012 120 "	+0°005	-0°017	-0°25	+0°65 45 "
November	+0°011 112 "	-0°004	+0°015	+0°21	+0°59 76 "
December	-0°009 101 "	-0°011	+0°002	+0°03	-2°05 64 "

In dieser Periode hat Lindenau etwa die Hälfte der vorhandenen Beobachtungen benutzt, durchschnittlich aber eine um ein Viertel bis ein Drittel geringere Anzahl als in der ersten Periode, die zufälligen

Fehler seiner Zahlen müssen daher hier etwas grösser sein, etwa zwischen m. F. $\pm 0''25$ und $\pm 0''35$. Über diese Grenzen gehen seine berechneten Schwankungen weit hinaus, finden aber in den wirklichen Beobachtungsergebnissen dieser Periode ebenso wenig Bestätigung wie in der vorhergehenden. Lindemann hat in diesem Theil seiner Arbeit ausführlichere Angaben gemacht, indem er die einzelnen Monatsmittel für jedes der 12 Jahre auführt; diese Angaben erscheinen indess nicht ausreichend für einen Versuch die Entstehungsart der unbegreiflichen Fehler seiner Zahlen zu ermitteln, der auch kaum noch ein Interesse haben dürfte, nachdem sich seine Berechnung der Sonnendurchmesser als so vollständig verfehlt und unbrauchbar erwiesen hat.

Um aus den Beobachtungen mit dem neuen Objectiv neue, von der jährlichen Ungleichheit befreite Jahresmittel Grw. — Tab. Reg. abzuleiten, habe für ich die ganze Reihe Maskelyne's die ausgeglichenen monatlichen Gesamtmittel (Taf. K) benutzt; für die Assistentenbeobachtungen habe ich keine Correctur an die in erster Näherung abgeleiteten Mittel weiter angebracht. Die neuen Mittel, welche sich nur ausnahmsweise um mehr als ganz unerhebliche Beträge von denen der ersten Näherung unterscheiden, sind in folgender Tafel enthalten.

Tafel M.

Verbesserte Jahresmittel Grw. — Tab. Reg.

Jahr	Maskelyne				Assistenten		
	Mittel	Σp	Beob		Mittel	Σp	Beob
1772	+ 0'052	16.4	17	}	<i>R. B.</i>	+ 0'189	81 1 91
1773	— 0.021	62.7	69				
"				}	<i>J H</i>	+ 0.096	88 5 111
1774	+ 0.045	23.9	26				
1775	— 0.014	63.3	66	}	"	+ 0.211	64.6 76
1776	— 0.030	57.2	62				
1776					<i>G. G</i>	+ 0.073	65.6 77
1777	— 0.097	51.8	53		"	— 0.009	93.5 104
1778	— 0.095	63.9	69		"	+ 0.043	70.5 81
1779	— 0.065	40.8	42		"	+ 0.120	39.4 43
1780	— 0.079	41.1	42		"	+ 0.114	75.0 84
1781	— 0.077	67.9	70		"	+ 0.203	43.1 50
"					<i>J L</i>	+ 0.005	20.5 22
1782	— 0.090	46.9	49		"	— 0.014	76.1 88
1783	— 0.097	60.9	63		"	0.000	85.0 94
1784	— 0.178	58.5	60		"	+ 0.017	71.0 77
1785	— 0.204	87.8	89		"	— 0.021	33.9 39
1786	— 0.158	105.3	111		"	+ 0.102	24.2 26
1787	— 0.194	103.9	118		<i>M H</i>	— 0.006	8.4 9
"				}	<i>J B</i>	— 0.034	17.3 20
1788	— 0.221	99.9	105				
"				}	<i>W G</i>	+ 0.082	58.5 63
1789	— 0.215	114.7	124				
"					<i>J. C</i>	— 0.024	9.7 10
1790	— 0.253	105.1	109		"	+ 0.017	40.5 42
1791	— 0.255	112.6	115		"	— 0.031	36.5 38
1792	— 0.224	70.3	73		"	+ 0.099	12.0 12

Jahr	Maskelyne			Assistenten				
	Mittel	Σp	Beob	Mittel	Σp	Beob		
1792				{	<i>B C</i>	+0°098	73 2	75
1793	-0°199	73 0	76		<i>J G</i>	+0 104	31 5	33
1794	-0 196	94 1	101		<i>D K</i>	+0 218**	99 5	104
1795	-0 171	69 9	72		<i>T E</i>	-0 033	81 5	86
1796	-0 160	67 1	71		"	-0 051	50 5	52
1797	-0 118	76 2	78		"	-0 061	33 9	36
1798	-0 122	106 2	111	{	<i>W G</i>	+0 112	12 5	14
"					<i>F N</i>	+0 072	19 0	19
1799	-0 091	66 2	71		<i>T F</i>	-0 003	51 1	55
"					"	-0 056	77 3	80
1800	-0 067	74 4	80		"	+0 041	86 3	89
1801	-0 077	89 0	92		"	+0 085	91 9	94
1802	-0 092	82 1	86		"	+0 058	76 6	79
1803	-0 053	88 4	92		"	+0 017	87 1	91
1804	-0 046	61 4	65		"	+0 009	99 8	104
1805	-0 022	55 6	61		"	+0 059	109 7	113
1806	-0 007	43 5	45		"	+0 090	48 5	50
1807	-0 003	77 0	80	{	<i>T T</i>	+0 046	29 1	30
"					"	+0 155	89 9	92
1808	+0 065	51 6	54		"	+0 224	83 4	84
1809	+0 050	55 7	56		"	+0 223	106 8	108
1810	+0 068	37 7	38					

* Ohne die ersten 4 Monate, diese gehen +0°095 11 B, $\Sigma p = 11$

** Oct 1794—Jan 1796 Die 18 Beob. vorher, Juni—Sept 1794, geben -0°181, $\Sigma p = 17 4$

Es zeigt sich hier in der Maskelyne'schen Reihe, wie schon in der Tafel E, eine höchst auffallende Erscheinung. die Jahresmittel für den beobachteten Sonnendurchmesser nehmen, zuerst allerdings unregelmässig, etwa von 1783 ab aber recht regelmässig, bis 1790 um nahezu 0°3 ab, halten sich zwei Jahre lang auf ihrem kleinsten Werth, und nehmen dann bis zum Ende der Reihe mit einer ganz merkwürdigen Regelmässigkeit und wenig veränderter Geschwindigkeit zu, bis sie zuletzt wieder den Anfangswerth der Reihe erreicht haben oder noch etwas übersteigen.

Die graphische Ausgleichung der neuen Maskelyne'schen Jahresmittel gibt für die Mitte der einzelnen Jahre folgende von den bereits oben gegebenen nur wenig verschiedene Werthe *M.*—*T.* Reg., zu denen ich die Abweichungen Beob.—Curve hinzugefügt habe.

Tafel N.

Ausgeglichene Jahresmittel *M.*—Tab. Reg.

Jahr	Curve	Beob —Curve	Jahr	Curve	Beob —Curve	Jahr	Curve	Beob —Curve
1772	+0°020	-0°001	1785	-0°171	-0°033	1798	-0°114	-0°008
1773	+0 007		1786	-0 187	+0 029	1799	-0 100	+0 009
1774	-0 006		1787	-0 203	+0 009	1800	-0 086	+0 019
1775	-0 019	+0 005	1788	-0 221	0 000	1801	-0 073	-0 004
1776	-0 033	+0 003	1789	-0 239	+0 024	1802	-0 061	-0 031
1777	-0 046	-0 051	1790	-0 254	+0 001	1803	-0 049	-0 004
1778	-0 060	-0 035	1791	-0 250	-0 005	1804	-0 037	-0 009
1779	-0 075	+0 007	1792	-0 227	+0 003	1805	-0 023	0 000
1780	-0 090	+0 011	1793	-0 206	+0 007	1806	-0 007	0 000
1781	-0 106	+0 029	1794	-0 185	-0 011	1807	+0 010	-0 013
1782	-0 122	+0 032	1795	-0 167	-0 004	1808	+0 029	+0 036
1783	-0 138	+0 041	1796	-0 147	-0 013	1809	+0 051	-0 001
1784	-0 155	-0 023	1797	-0 129	+0 011	1810	+0 076	-0 002

Die Darstellung der Beobachtungen durch eine äusserst einfache Curve mit einem Minimum 1790.9 ist auf der ersten Hälfte des absteigenden Zweiges nicht ganz befriedigend, weiterhin aber so gut wie vollkommen. Der Durchschnittsbetrag ist für alle in vorstehender Tafel aufgeführten Abweichungen Beob — Curve $0^{\circ}0143$, für die bei den letzten Drittel nur $0^{\circ}0114$ (für das erste $0^{\circ}0215$), während der durchschnittliche in F. der Maskelyne'schen Jahresmittel nach der Übereinstimmung der Beobachtungen innerhalb des Jahres kaum kleiner als $\pm 0^{\circ}020$ zu schätzen ist.

Man erreicht fast dieselbe Darstellung der einzelnen Jahresmittel, im aufsteigenden Zweige allerdings nicht ohne einige längere Zeichenfolgen, wenn man

$$M. - T. \text{ Reg.} = -0^{\circ}243 \mp 0^{\circ}015 (t - 1790.5)$$

setzt, und das obere Zeichen des zweiten Gliedes bis 1790, das untere von 1791 ab gelten lässt. Die durchschnittliche Abweichung der Jahresmittel¹ von dieser Formel ist auf der absteigenden Linie $0^{\circ}021$, auf der ansteigenden $0^{\circ}013$.

Die in der Geschichte der Astronomie immer wieder gläubig nachgeschriebene Angabe, dass Maskelyne in Folge allmählich abnehmender Kraft des Gesichts die Sonne immer kleiner gefunden habe, ist also auch nur eine der völlig grundlosen Behauptungen, an denen das Capitel vom Sonnendurchmesser so reich ist. In Wirklichkeit geben Maskelyne's unter einander unmittelbar vergleichbare Durchgangsbeobachtungen während der ersten Hälfte ihrer Dauer, summarisch genommen, 18 Jahre hindurch eine jährliche Abnahme des Durchmessers von etwa $0''.2$ (die obiger Formel genau entsprechende Zahl für den horizontalen Durchmesser ist $0''.212$), bis ein Minimum von $31' 58''13$ erreicht wird — noch $1''$ kleiner als das Resultat der Heliometermessungen — um denselben dann sofort mit derselben Geschwindigkeit 20 Jahre hindurch, bis zum Ende der ganzen Reihe, fortgesetzt anwachsen zu lassen.

Eine so ausserordentliche Erscheinung verlangt möglichst vollständige Prüfung.

Maskelyne's Reihe, 1772 — 1810, spricht in den beiden letzten Dritteln ihrer Ausdehnung unzweideutig. Die Abnahme der beobachteten Durchmesser um sehr nahe $0''.15$ von 1783 bis 1790 oder 1791, das Wiederanwachsen um einen höchstens wenige Hundertelsekunden von $0''.3$ verschiedenen Betrag von 1791 bis 1810 und die plötzliche Um-

¹ Von 1775 an, für 1772 — 1774 ist wegen der geringen Zahl der Beobachtungen im ersten und dritten Jahre dieser überhaupt in Wirklichkeit noch nicht voll zweijährigen Beobachtungsperiode wieder das Gesamtmittel verglichen

kehr des Ganges 1791 sind festgestellte Thatsachen. Dass die Änderung sowohl bei der Abnahme nach 1783 als bei der Zunahme nach 1791 eine allmähliche und auf jeder Seite des Minimums durchweg gleichgerichtete gewesen ist, wird nach Ansicht der Reihe der Jahresmittel und noch mehr nach ihrer guten Darstellung durch die in solcher Voraussetzung hindurchgelegte Ausgleichungcurve zum mindesten sehr wahrscheinlich. Die Abnahme der beobachteten Durchmesser, um etwa 0^s1 , vom Anfang der Reihe bis 1783 ist gleichfalls eine Thatsache, der Charakter der Änderung jedoch in dieser Periode zweifelhaft. Die beiden Mittel

$$1772 - 1776 - 0^s009$$

$$1777 - 1783 - 0^s087$$

stimmen mit den beobachteten Jahresmitteln völlig genügend und für die zweite dieser Gruppen weit besser überein als die allgemeine Curve, indem die Abweichungen sind

1772 — 4	+ 0 ^s 015	1777	— 0 ^s 010	1781	+ 0 ^s 010
1775	— 0.005	1778	— 0 008	1782	— 0 003
1776	— 0.021	1779	+ 0.022	1783	— 0.010
		1780	+ 0 008		

so dass möglicherweise eine plötzliche Verkleinerung um 0^s08 von 1776 auf 1777, und dann nochmals eine sehr nahe gleiche plötzliche Verkleinerung von 1783 auf 1784 stattgefunden hat. Es würde dann nicht weiter als zweifelhaft zu erachten sein, dass der Beobachter seine Auffassung an diesen Stellen, bewusst oder unbewusst, geändert oder durch eine am Instrument vorgenommene Änderung — schärfere Bilder und damit — kleinere Durchmesser erlangt hatte. Nur das für die Fortsetzung der Reihe unzweifelhaft festgestellte Verhalten macht es dennoch wiederum einigermaassen wahrscheinlich, dass die Curve auch für die vor 1784 liegenden Jahre den normalen Verlauf der Maskelyne'schen Beobachtungen richtiger charakterisirt, und die stärkeren Abweichungen von derselben, soweit sie nicht durch die zufälligen Fehler der einzelnen Beobachtungen erklärt werden, nur Störungen des regelmässigen Ganges sind, die nur durch zufällige besondere, längere Abschnitte gleichmässig beeinflussende Umstände herbeigeführt wurden.

Weiter ist zu untersuchen, ob diese merkwürdige Veränderung der von Maskelyne beobachteten Sonnendurchmesser anderweitig bestätigt oder widerlegt wird. Leider gibt das in den Beobachtungen der Assistenten gebotene Material nur eine wenig bestimmte Antwort auf diese Frage, hauptsächlich wegen des häufigen Wechsels der Assistenten, deren Beobachtungen eben nur mittelst der Vergleichen mit den Maskelyne'schen an einander angeschlossen werden können. Nur die Beobachtungen der Assistenten *G. G.*, *J. L.*, *T. F.* und *T. T.*, und

allenfalls noch *J. C.* und *T. E.*, sind überhaupt ausgedehnt genug, um hier benutzt werden zu können. Die Beobachtungen von *J. C.* fallen aber zu $\frac{4}{5}$ auf die Zeit des Stillstandes in den Maskelyne'schen Durchmessern, und die Bestätigung, welche sie für denselben geben, trifft die hier vorliegende Frage nicht. Die beiden vorhergehenden, auf den absteigenden Zweig der Curve fallenden Reihen von *G. G.* 1776—1781 und *J. L.* 1781—1786 widersprechen einer Abnahme der Durchmesser so entschieden als nur möglich, indem jede dieser beiden Reihen für sich, wenn überhaupt eine Änderung, eine Zunahme anzeigen würde; die erstere Reihe ist aber weniger beweisend, weil sie in eine Zeit fällt, wo auch die Maskelyne'schen Werthe selbst stillstehen. Für den aufsteigenden Zweig geben die Beobachtungen von *T. E.* 1796—1798 statt der $0^{\circ}03$ Zunahme der Curve eine Abnahme von $0^{\circ}03$, widersprechen also gleichfalls den Maskelyne'schen Beobachtungen, aber die Abweichung von denselben überschreitet so wenig die anzunehmenden m. F., dass dieser Widerspruch für sich kaum ins Gewicht fallen würde. Die Beobachtungen von *T. F.* 1799—1807 geben alsdann eine Zunahme, die mit der gleichzeitigen Zunahme der Maskelyne'schen Durchmesser in ihrem jährlichen Betrage nahe genug übereinstimmt, wenn man ein der Zeit proportionales Glied aus den Jahresmitteln ableitet, aber diess erscheint nicht als zulässig, indem die Schwankungen der Jahresmittel von *T. F.* viel zu unregelmässig sind. Dieser Beobachter scheint vielmehr seine Auffassung nach Juli 1801 geändert und dann von einem Mittelwerth erst nach unten und zuletzt wieder nach oben geschwankt zu haben. Schliesslich geben die Beobachtungen von *T. T.* 1807—1810 eine entschiedene Zunahme, folgen also dem Gange der Maskelyne'schen Durchmesser, aber diese Zunahme erfolgt in ihrem ganzen Betrage von $0^{\circ}18$ von 1807 auf 1809, in einer Zeit, in welcher die Maskelyne'sche Curve nur eine Änderung von einem Fünftel dieses Betrages verlangt, und von 1809 auf 1810 bleibt der Durchmesser nach *T. T.* unverändert. Diese übermässige Zunahme am Anfang und der dann eintretende Stillstand sind aber deutliche Zeichen einer starken lediglich persönlichen Änderung.

Überwiegend sprechen also die vergleichbaren Beobachtungen der Assistenten einzeln genommen gegen die Realität der Änderungen in Maskelyne's Durchmessern, indess ist das Übergewicht nicht stark genug, um dieselben nachweislich und vollständig auf eine Änderung dieses Beobachters selbst zurückzuführen.

Umgekehrt erhält man einen Ausschlag zu Gunsten eines objectiven Charakters jener Änderungen, wenn man die persönlichen Gleichungen nicht aus der Aufgabe eliminirt und, indem man dieselben nur als eine hinzutretende Gattung zufälliger Fehler bei der

Gewichtsbestimmung berücksichtigt, die ganze Reihe der Assistentenbeobachtungen vergleicht. Einen Versuch dazu stellt die folgende Tafel dar.

Grw — Tab Reg, Assistenten 1772—1810

<i>R B</i>	+0°189	Gew 2	} +0°123	Ep 1776.0
<i>J H</i>	+0°145	" 3		
<i>G G</i>	+0°074	" 4		
<i>J L</i>	+0°007	" 4	} -0°002	" 1785 3
<i>M H</i>	-0°006	" 1		
<i>J B</i>	-0°034	" 1		
<i>W G</i>	+0°082	" 2	} +0°045	" 1791 0
<i>J C</i>	-0°016	" 3		
<i>B C</i>	+0°098	" 2		
<i>J G</i>	+0°104	" 2	} +0°028	" 1796 4
[<i>D K</i>	+0°173	" 2]		
<i>T E</i>	-0°051	" 3		
<i>W G</i>	+0°112	" 1	} +0°108	" 1805 6
<i>F N</i>	+0°072	" 1		
<i>T F</i>	+0°039	" 4		
<i>T T</i>	+0°187	" 4		

(Tafel 0)

Die Beobachtungen von *D. K* werden jedenfalls, wegen des auch anderweitig bekannten abnormen Verhaltens seiner Antritte, besser ausgeschlossen. Es bleiben 15 Werthe, die ich zu je 3 mit den angegebenen beiläufig abgeschätzten relativen Gewichten in Mittel vereinigt habe. Von den fünf so gewonnenen Werthen schliessen sich vier der Maskelyne'schen Curve in der That in auffallender Weise an, nur der mittelste weicht, allerdings ganz und gar, ab. Mit einer Reduction Ass. — $M = +0°154$ würde nämlich die Curve die fünf entsprechenden Werthe geben:

+0°128
-0°014
-0°070
+0°009
+0°133

Der weite Spielraum aber, welcher bei der Zusammenfassung der Beobachtungen von jedesmal nur 3 Beobachtern für eine zufällige Gruppierung der persönlichen Gleichungen bleibt, nimmt der vorwiegenden Bestätigung, welche diese Vergleichung für die Maskelyne'schen Resultate zu enthalten scheint, alle Beweiskraft

Es sind nun noch die Quadrantenbeobachtungen vorhanden, aus denen man die verticalen Durchmesser für dieselbe Periode ableiten kann. Es würde in der That nicht ohne Interesse sein auch diese zu untersuchen. Eine leichte Überlegung zeigt aber, dass das Ergebniss dieser Untersuchung in keinem Fall etwas zur Entscheidung der hier vorliegenden wichtigen Frage beitragen kann, ob die in Maskelyne's horizontalen Durchmessern nachgewiesenen Schwankungen subjectiver oder objectiver Natur sind.

Ein Anschluss der Beobachtungen vor und nach der Veränderungen des Objectivs aneinander ist nicht möglich. Könnte man sich für die ganze Reihe von 1765 ab an die Zahlen halten, wie sie aus

den Beobachtungen hervorgehen, so würden dieselben wahrscheinlich machen, dass die allmähliche bis 1790 fortgehende Abnahme der Durchmesser von Anfang an stattgefunden hat, und der regelmässige Gang nur zeitweise, auch in der ersten Periode, durch Störungen verwischt ist. Es ist aber mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das schärfere Sonnenbild von dem neuen achromatischen Objectiv kleiner gewesen ist und man eine Reduction an die Culminationsdauern der ersten Reihe anzubringen hat, ehe sie mit den späteren vereinigt werden können. Diese Reduction ergibt sich durch unmittelbare Vergleichung der Maskelyne'schen Beobachtungen Jan. 1771 — Mai 1772 (119 B.) und Aug. 1772 — Dec. 1772 (86 B.) = $-0^s 104$, und wird sehr nahe bestätigt durch unmittelbare Vergleichung der Beobachtungen des Assistenten R. B. April 1770 — Juli 1771 (80 B.) und Aug. 1772 — Sept. 1773 (91 B.), welche $-0^s 121$ gibt. Mit der Reduction $-0^s 104$ für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv erhält man aber für die Jahre 1767 — 1776 folgende Reihe *M* — *T. Reg.*:

1767	$-0^s 020$	88	
1768	$-0^s 025$	87	
1769	$-0^s 028$	107	
1770	$0^s 000$	58	
1771	$+0^s 004$	90	
1772	$-0^s 037$	29	} $-0^s 002^1$
"	$+0^s 052$	17	
1773	$-0^s 021$	69	
1774	$+0^s 045$	26	
1775	$-0^s 014$	66	
1776	$-0^s 030$	62	

Dann hätten also, nach der schnellen Abnahme in den beiden ersten Jahren, die Maskelyne'schen Durchmesser 10 Jahre hindurch keine Veränderung erfahren, und wären dann nach einer plotzlichen Verminderung um etwa $1''$ 1776-7 wiederum 7 Jahre lang auf dem neuen Werth stehen geblieben, um erst im Verlauf des Jahres 1783 ihren merkwürdigen regelmässigen Gang einzuschlagen, während vorher von einem solchen nicht mehr die Rede sein könnte. Die Ermittlung des numerischen Betrages der an sich wahrscheinlichen negativen Reduction für die alte Reihe bleibt aber viel zu unsicher, um die Datirung der fortschreitenden Abnahme von einer früheren, bereits am Anfang oder innerhalb der alten Reihe eingetretenen Epoche auszuschliessen. —

Es ist für die Beurtheilung der Verhältnisse nicht unwesentlich festzustellen, dass Maskelyne die Sonnendurchmesser am Passagen-Instrument kleiner beobachtet hat als sämmtliche Assistenten ohne Ausnahme. Für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv sind die persönlichen Gleichungen oben schon angegeben. Für die neue Reihe

¹ Die Gewichte der alten Reihe sind etwa mit $\frac{2}{3}$ zu multipliciren, um mit denen der neuen Reihe gleichartig zu werden.

habe ich dieselben auf zwei Wegen abgeleitet, indem ich die Jahresmittel der Assistenten — in einigen durch die Gruppierung der Beobachtungen gegebenen Fällen Mittel für Perioden von etwas mehr als einjähriger Dauer — einmal unmittelbar mit dem beobachteten Mittel Maskelyne's für denselben Zeitraum, das andere Mal mit dem der Ausgleichungcurve entnommenen entsprechenden Werth verglich. Auf diese Weise ergab sich die folgende Tafel

Tafel P.

Persönliche Gleichungen zwischen Maskelyne und den Assistenten.

Assistent u Jahr	M. — Ass	M Curve — Ass
<i>R B</i> 1772-3	-0 ¹ 180	-0 ¹ 180
<i>J H</i> 1773-4	-0 126 23 4	-0 101
1775-6	-0 239 31 5	-0 232
	-0 ¹ 191 -0 ¹ 156	
<i>G G</i> 1776	-0 103 30 6	-0 108
1777	-0 088 33 3	-0 037
1778	-0 138 33 5	-0 103
1779	-0 185 20 0	-0 195
1780	-0 193 26 6	-0 204
1781	-0 280 26 4	-0 305
	-0 158 -0 140	
<i>J L</i> 1781	-0 082 15 8	-0 115
1782	-0 076 29 0	-0 108
1783	-0 097 35 5	-0 138
1784	-0 120 32 1	-0 172
1785	-0 157 24 5	-0 150
1786	-0 306 19 7	-0 286
	-0 141 -0 149	
<i>M H</i> 1787	-0 189	-0 197
<i>J Br.</i> 1787-8	-0 174	-0 173
<i>W G</i> 1788-9	-0 300	-0 311
<i>J C</i> 1789	-0 191 8 9	-0 221
1790	-0 270 30 6	-0 271
1791	-0 224 27 6	-0 219
1792	-0 323 10 3	-0 329
	-0 251 -0 248	
<i>B C</i> 1792-3	-0 309	-0 315
<i>J G</i> 1793-4	-0 301	-0 301
<i>D. K.</i> 1794-6*	-0 388	-0 386
<i>T E</i> 1796	-0 127 46 3	-0 112
1797	-0 067 30 4	-0 078
1798	-0 061 25 7	-0 057
	-0 093 -0 090	
<i>W G</i> 1798	-0 234	-0 225
<i>F N</i> 1798-9	-0 164	-0 178
<i>T F</i> 1799	-0 088 28 8	-0 095
1800	-0 011 37 9	-0 030
1801	-0 118 43 8	-0 114
1802	-0 177 43 4	-0 146
1803	-0 111 41 0	-0 107
1804	-0 063 36 0	-0 054
1805	-0 032 35 7	-0 032
1806	-0 066 31 1	-0 066
1807	-0 093 29 8	-0 084
	-0 087 -0 079	
<i>T T</i> 1807	-0 049 33 5	-0 031
1808	-0 090 32 8	-0 126
1809	-0 174 33 4	-0 173
1810	-0 155 27 9	-0 147
	-0 115 -0 137	

* Oct 1794—Jan 1796

Für die sieben Assistenten, welche mit dem neuen Objectiv länger als zwei volle Jahre beobachtet haben, habe ich, obwohl ersichtlich ihre Gleichungen mit Maskelyne thatsächlich nicht in allen Fällen unveränderlich gewesen sind, Mittel gebildet, aus der ersten Reihe mit Berücksichtigung der aufgeführten rechnungsmässigen Gewichte der einzelnen Vergleichen, aus der zweiten Reihe einfach mit den früher angegebenen Gewichten für die Jahresmittel der Assistenten selbst. Im Mittel beider Bestimmungen habe ich die Reductionen auf Maskelyne angenommen:

$$\begin{aligned} &\text{für } J\ H - 0^s 174 \\ &\text{» } G\ G - 0.149 \\ &\text{» } J\ L. - 0.145 \\ &\text{» } J\ C. - 0\ 250 \\ &\text{» } T\ E. - 0\ 091 \\ &\text{» } T\ F - 0\ 083 \\ &\text{» } T\ T. - 0\ 126 \end{aligned}$$

und mit Benutzung dieser Zahlen schliesslich eine neue Reihe von Jahresmitteln aus den Beobachtungen Maskelyne's und dieser sieben Assistenten zusammen abgeleitet

Die Vereinigung der Beobachtungen Maskelyne's mit denjenigen der Assistenten ist durchaus unzulässig, wenn, wie es bis jetzt doch nur als wahrscheinlich angenommen werden kann, die wunderbare Veränderung seiner Sonnendurchmesser dem Beobachter zuzuschreiben ist. Die Zulässigkeit der Vereinigung würde fraglich bleiben, wenn die Ursache der Veränderung im Instrument gelegen hatte, was ich freilich überhaupt, wenigstens für die beiden letzten Drittel der Reihe, für ausgeschlossen erachte. Dagegen ist die Vereinigung geboten, wenn man den Ursprung der Änderungen ausserhalb der Sternwarte sucht, insbesondere wenn man dieselben der Sonne selbst zuschreiben will. Die folgende Tafel muss deshalb hier noch Platz finden.

Tafel Q.

Jahreswerthe Grw.—Tab.Reg. für alle Beobachter zusammen.

Jahr	Mittel	Beob.	Abw	Jahr	Mittel	Beob	Abw	Jahr	Mittel	Beob.	Abw.
1772*	+0°052	17	+0°037	1785	-0°193	128	-0°017	1798	-0°129	147	-0°011
1773	-0°019	75	-0°023	1786	-0°136	137	+0°058	1799	-0°089	126	+0°013
1774	-0°054	131	-0.042	1787*	-0°194	118	+0°016	1800	-0°104	160	-0°017
1775	+0°017	134	+0°044	1788*	-0°221	105	+0°004	1801	-0.060	181	+0°013
1776	-0°056	147	-0°016	1789	-0°235	134	+0.003	1802	-0°042	180	+0°018
1777	-0°136	157	-0°086	1790	-0°248	151	+0°002	1803	-0°040	171	+0°007
1778	-0°101	150	-0°035	1791	-0°262	153	-0.013	1804	-0°058	156	-0°023
1779	-0°051	85	+0°026	1792	-0°213	85	+0°012	1805	-0°056	165	-0°036
1780	-0°051	126	+0°043	1793*	-0°199	76	+0°007	1806	-0°019	158	-0°015
1781	-0°044	142	+0°064	1794*	-0°196	101	-0°009	1807	-0°014	160	-0°029
1782	-0°132	137	-0°007	1795*	-0°171	72	-0°003	1808	+0°034	146	-0°004
1783	-0°125	157	+0°015	1796	-0.141	157	+0°009	1809	+0.079	140	+0°018
1784	-0°151	137	+0.006	1797	-0°128	130	+0°005	1810	+0°089	146	0°000

In den mit * bezeichneten Jahren konnten nur Maskelyne'sche Beobachtungen benutzt werden. Natürlich kann diese Tafel, da die Beobachtungen der nach einander folgenden Assistenten auf die gleichzeitigen Maskelyne'schen reducirt sind, im ganzen nur dem Gang der vorhin für Maskelyne allein aufgestellten Tafel folgen. Im einzelnen ist der Gang aber im Anfang ganz und gar unregelmässig und auch weiterhin entschieden weniger regelmässig als derjenige der Maskelyne'schen Beobachtungen allein. Die bei einem einfachen, bis 1791.1 durchweg absteigenden und dann wieder bis zuletzt aufsteigenden Zuge einer Ausgleichungcurve unvermeidlichen Abweichungen der Jahresmittel, welche in vorstehender Tafel aufgeführt sind, geben als Durchschnittsbetrag für das erste Drittel $0^{\circ}034$, für den Rest der Reihe $0^{\circ}014$, insgesamt $0^{\circ}021$. Diese Vergrösserung der früher gefundenen Durchschnittsfehler (nach Taf. N) ergibt etwas bestimmter als die vorhin vorgenommene Vergleichung der Beobachtungen der einzelnen Assistenten, dass die Beobachtungen der Assistenten den Gang der Maskelyne'schen Sonnendurchmesser nicht bestätigen.

Ich will noch auf eine Thatsache aufmerksam machen, welche mir bei der Vergleichung der alten und neuen Greenwicher Beobachtungen entgegengetreten ist, eine Verschlechterung des Wetters seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, insbesondere aber seit 50 bis 60 Jahren, welche höchst bedauerlicher Art nicht nur für den Astronomen ist. Folgende Zusammenstellung gibt für 134 Jahre — eine zusammenhängende Reihe von 1765 ab — die Anzahl der Tage, an denen der Zustand des Himmels in Greenwich ausweisch der Beobachtungsregister die Beobachtung der Meridiandurchgänge beider Sonnenränder erlaubt hat. Neben diesen Zahlen ist, zum Zweck einer weiter unten auszuführenden Vergleichung, die Mitteltemperatur der betreffenden Jahre angegeben, soweit sie bekannt ist.

Tafel R.

Jährliche Beobachtungszahlen und Mitteltemperaturen.

	Jahr	Beob	Jahr	Beob	Temp	Jahr	Beob	Temp	Jahr	Beob	Temp
Oct	1750-1	135	1765	(155)		1775	136	$50^{\circ}0$	1785	128	$46^{\circ}5$
Sept	1751-2	146	1766	146		1776	148	48 3	1786	137	45.8
	1752-3	167	1767	131		1777	157	48 2	1787	138	48 1
	1753-4	158	1768	142		1778	150	49 2	1788	155	47 9
	1754-5	161	1769	152		1779	(121)	51 2	1789	159	46.7
	1755-6	154	1770	117		1780	126	48 8	1790	151	48 1
	1756-7	146	1771	142	$45^{\circ}4$	1781	142	49 8	1791	153	48 1
	1757-8	184	1772	120	47 1	1782	137	45 5	1792	121	48.0
	1758-9	167	1773	139	46 6	1783	157	48 0	1793	140	47 9
	1759-60	179	1774	134	47 7	1784	137	45 1	1794	150	48 9

Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp	
1795	152	47 ²		1819	(160)	49 ³	0 ⁰	1842	116	49 ⁶ —0 ²		1866	95	50 ⁴	
1796	160	47 8		1820	155	47 4	0 0	1843	99	49 4—0 4		1867	73	48 8	
1797	132	47 2		1821	151	49 3	+0 3	1844	102	48 7—0 8		1868	111	52 0	
1798	162	48 6		1822	185	51 0	—0 1	1845	100	47 6—0 6		1869	79	49 5	
1799	144	45 7		1823	136	47 3	+0 2	1846	92	51 3—0 3		1870	106	48 7	
1800	160	48 3		1824	138	48 3	+1 0	1847	89	49 6—0 7		1871	103	48 7	
1801	182	49 0		1825	126	49 6	—0 0	1848	94	50 2—0 9		1872	107	50 7	
1802	180	48 0		1826	169	49 9	0 0	1849	103	49 9—0 8		1873	102	48 9	
1803	171	48 2		1827	150	48 5	+0 2	1850	94	49 5—1 1		1874	94	49 3	
1804	156	49 5		1828	144	50 1	0 0	1851	87	49 3—0 8		1875	96	49 3	
1805	165	47 7		1829	123	46 6	—0 4	1852	103	50 6—0 7		1876	99	50 1	
1806	158	50 5		1830	146	47 8	—0 1	1853	78	47 5—0 2		1877	75	49 9	
1807	160	48 3		1831	152	50 4	—0 5	1854	110	49 2—0 3		1878	77	49 7	
1808	146	48 1		1832	142	49 1	—0 5	1855	86	47 2—0 3		1879	61	46 3	
1809	140	48 0		1833	122	49 0	—0 3	1856	105	49 1		1880	99	49 5	
1810	147	48 7		1834	145	51 0	—0 6	1857	113	51 2		1881	107	48 8	
1811	164	49 6		1835	128	49 2	—0 8	1858	126	49 5		1882	87	49 8	
1812	140	46 5 +0 ⁴		—	—	—	—	1859	109	50 9		1883	113	49 4	
1813	151	47 2 +0 9		1836	104	48 1	—0 1	1860	72	47 6		1884	100	50 7	
1814	160	45 8 +0 6		1837	92	47 3	0 0	1861	108	50 0		1885	111	48 7	
1815	173	49 0 0 0		1838	108	46 4	—0 1	1862	82	49 9		1886	115	48 8	
1816	140	46 4—0 3		1839	103	47 7	+0 1	1863	103	50 7		1887 ¹	125	47 9	
1817	134	47 7 +0 1		1840	104	47 8	—0 6	1864	105	49 0		1888 ¹	86	47 8	
1818	171	50 8—0 4		1841	102	48 7	—0 3	1865	104	50 9					

Die drei in Klammern angegebenen Zahlen sind ergänzte. Im Jahre 1765 beginnen Maskelyne's Beobachtungen nämlich erst im Mai, und ich habe zu ihrer Anzahl 37 als die Durchschnittszahl der 1766 bis 1772 in den ersten 4 Monaten des Jahres erhaltenen hinzugefügt²; 1779 sind wegen des Umbaues des Beobachtungsraums 3 Monate, Juli—Sept., ausgefallen und dafür, nach dem Durchschnitt für die umliegenden Jahre, 36 Tage zugelegt, 1819 fehlen aus ähnlichem Grunde Beobachtungen Oct. 28—Nov 17 und ist deshalb die Zahl der wirklich beobachteten Sonnendurchmesser, 153, auf 160 erhöht. Im Jahre 1832 war das Passage-Instrument 6 Wochen ausser Thatigkeit, und ergibt sich die Zahl von 142 Durchmessern, wenn 18 in dieser Zeit am Mauerkreis beobachtete mitgezählt werden.

Die Durchschnittszahlen der Beobachtungstage in einem Jahre sind:

1750—1760	160	(Bradley)	1836—1846	102 (119)	} (Airy)
1765—1775	138	} (Maskelyne)	1847—1857	97 (113)	
1776—1786	140		1858—1867	98 (114)	
1787—1798	148		1868—1877	97 (113)	
1799—1810	159	} (Pond)	1878—1888	98 (115)	(Airy u Christie)
1811—1818	154				
1819—1827	152				
1828—1835	138				

Von 1836 ab sind die Zahlen nicht unmittelbar mit den früheren

¹ Die Mittheilung der Beobachtungszahlen und Mitteltemperaturen dieser noch nicht veröffentlichten Jahrgänge verdanke ich der Gefälligkeit der Greenwicher Herren Astronomen.

² Aus den ersten 2 1/2 Monaten des Jahres sind Beobachtungen unter der Direction von Bliss vorhanden — darunter 13 vollständige Sonnenbeobachtungen — in dieser Zeit ist aber augenscheinlich nicht regelmässig beobachtet

vergleichbar, weil mit dem Beginn der Airy'schen Direction der bis dahin nicht unterbrochene Sonntagsdienst der Sternwarte sehr stark eingeschränkt, für die Sonnenbeobachtungen gänzlich aufgehoben wurde; man muss deshalb die aus den Registern gezogenen Summen um den sechsten Theil vergrössern und erhält damit die vorstehend in Klammern angegebenen, nunmehr mit den Zahlen für die früheren Directionsperioden so nahe als möglich vergleichbar gemachten Werthe. Ganz gleichartig sind dieselben deshalb noch nicht, weil Bradley und Maskelyne nur mit jeweils einem Assistenten arbeiteten, und manchmal, zuweilen längere Zeit hindurch, nur ein Beobachter auf der Sternwarte war, während Pond die Zahl derselben bald vergrösserte und unter Airy das zu den Beobachtungen herangezogene Personal bekanntlich noch weiter vermehrt worden ist. Es werden daher in der ersten Hälfte der ganzen Reihe gelegentlich Beobachtungen ausgefallen sein und die ermittelten Zahlen etwas hinter der Anzahl der Tage zurückbleiben, an denen es thatsächlich möglich gewesen ist den Durchgang beider Sonnenränder zu beobachten, während die beiden letzten Mittelwerthe für Pond's Direction unmittelbar und die folgenden in der durch die eingeklammerten Zahlen vorgenommenen Erhöhung die durchschnittliche jährliche Häufigkeit des Vorkommens der Möglichkeit zur Beobachtung erschöpfend nachweisen werden.

Um so auffallender ist es, wie viel kleiner die Beobachtungszahlen seit 50 oder 60 Jahren geworden sind, und um so mehr kann daraus nur gefolgert werden, dass sich die Himmelsansicht für Greenwich ganz wesentlich verschlechtert hat.

Diess tritt noch deutlicher hervor, wenn man die Jahre mit Beobachtungszahlen über und unter dem Durchschnitt für die einzelnen Gruppen der ganzen Reihe gesondert vergleicht. Man erhält dann nämlich folgende Durchschnittswerthe.

Perioden	bessere		schlechtere		Procentsatz		mittl Temp.	
	Jahre		Jahre		bess	schlecht	bess	schlecht
1750—1760	172	B (5)	148	B (5)	100	100		
1765—1775	146	" (6)	128	" (5)	85	87		
1776—1786	151	" (5)	131	" (6)	88	89	48 ²	47 ⁶
1787—1798	155	" (8)	133	" (4)	90	90	47 9	47 8
1799—1810	170	" (6)	148	" (6)	99	100	48 2	48 4
1811—1818	167	" (4)	141	" (4)	97	95	48 8	47 0
1819—1827	167	" (4)	140	" (5)	97	95	49 4	48 6
1828—1835	146	" (5)	124	" (3)	85	84	49 7	48 3
1836—1846	124	" (6)	113	" (5)	72	76	48 1	48 9
1847—1857	125	" (5)	103	" (6)	72	69	49 9	48 8
1858—1867	127	" (6)	94	" (4)	74	63	50 2	49 2
1868—1877	122	" (6)	100	" (4)	71	68	49 9	49 5
1878—1888	128	" (7)	91	" (4)	75	61	49 1	48 4

(Tafel S)

Die beiden Columnen »Procentsatz« geben eine procentualische Vergleichung mit der Bradley'schen Periode.

Die Durchschnittszahl der möglichen Beobachtungen ist also

für die besseren Jahre seit Bradley's Zeit von 172 auf 125 für die — abgesehen von den Sonntagen, für welche die nothwendige Ergänzung in vorstehender Tafel natürlich vorgenommen ist — gewiss vollständiger ausgenutzte Airy'sche Periode, für die schlechteren Jahre von 148 auf 100, für die letzten 30 Jahre sogar auf 95 herunter gegangen; die absolute Abnahme ist für die schlechteren Jahre mindestens gleich stark, die procentualische ganz erheblich stärker als für die besseren. Die »guten Jahre« sind seit 50 Jahren schlechter, als bis vor 60 Jahren die schlechten gewesen sind, und das Wetter der schlechten Jahre hat sich in noch erschreckenderm Maasse verschlimmert.

Es liegt nahe, diese Verschlechterung des Wetters mit der zunehmenden Verunreinigung der Atmosphaere in Folge menschlicher Thätigkeit, insbesondere durch den Rauch der verbrannten Kohlen, in Zusammenhang zu bringen, welcher sowohl die Luft unmittelbar trübt, als auch durch Beförderung von Condensationen die durchschnittliche Himmelsbedeckung steigert. Diese unheilvolle Wirkung des Wachstums der europäischen Bevölkerung und ihrer Industrie muss in den Beobachtungsregistern einer Sternwarte in der Lage von Greenwich besonders deutlich hervortreten, wird sich aber wohl in kaum minderm Maasse in dem grössten Theil von England und den grossen Industrieprovinzen des europäischen Festlandes geltend machen; ja wenn ich bedenke, wie weit man nachweislich neuerdings grössere Anhäufungen von festen in der Atmosphaere suspendirten Theilchen durch die Luftströmungen hat vertreiben sehen, und wenn ich mich der Durchsichtigkeit der relativ rauchfreien Luft in Südamerica und Südafrica erinnere, mit deren gegenwärtig noch regelmässig stattfindender Beschaffenheit sich nur äusserst selten bei uns vorkommende Ausnahmезustände vergleichen lassen, so muss ich die Befürchtung aussprechen, dass für ganz Europa das Klima durch die Bewohner unseres Erdtheils in neuerer Zeit wesentlich verschlechtert ist.

Auffallend ist es indess, dass die Abnahme in der Häufigkeit der hellen Tage, unzweifelhaft wie sie ist, doch nach den Greenwicher Beobachtungsregistern keineswegs mit der Regelmässigkeit vor sich gegangen ist, welche zu erwarten wäre, wenn die mit dem Kohlenverbrauch in der engeren und weiteren Umgebung der Sternwarte zunehmende Verunreinigung der Luft die alleinige Ursache des Rückgangs in den Beobachtungszahlen sein sollte. Vielmehr setzt nach der reichen Bradley'schen Beobachtungsperiode die Maskelyne'sche auf einem plötzlich sehr erniedrigten Niveau ein, das sich etwa 30 Jahre hindurch nur ganz langsam hebt, bis dann am Ende des vorigen Jahrhunderts in schnell verstärktem Ansteigen die Höhe der Bradley'schen

Beobachtungszahlen wieder erreicht wird und nunmehr gegen 30 Jahre lang nahezu behauptet bleibt. Erst mit der Mitte der 20^{ten} Jahre dieses Jahrhunderts tritt wieder ein entschiedenes Sinken ein, das langsam bis zur Mitte der 30^{ten} Jahre fortgeht. Zu letztem Zeitpunkt vermindert sich die Zahl der Beobachtungstage auffallend plötzlich um den zehnten Theil, um auf dem damit erreichten Niveau im ganzen unverändert, jedenfalls im Lauf der letzten 45 Jahre im ganzen nicht erniedrigt, stehen zu bleiben — obwohl gerade dieser letzte Zeitraum durch ein so colossales Anschwellen der Londoner Bevölkerung und der englischen Industrie, ganz besonders aber, unter dem Zusammenwirken beider Factoren, durch einen ungeheuern Zuwachs des Kohlenverbrauchs in der nächsten Nachbarschaft der Greenwicher Sternwarte ausgefüllt wird.

Es mangelt mir an genugenden Daten, an deren Hand ich untersuchen könnte, ob und wie weit diese anscheinenden Anomalien zu erklären sind, ohne saeculare, von den localen Umständen unabhängige Schwankungen des Klimas selbst annehmen zu müssen. Nur hinsichtlich der Thatsache, welche allerdings eine der auffallendsten ist, dass die durchschnittlichen Beobachtungszahlen 1765—1798 viel niedriger sind als vorher 1750—1760 und auch nachher 1799—1827, wird eine gewisse Controle der Verhältnisse durch vorliegende meteorologische Beobachtungen ermöglicht.

Mr. J. Glaisher hat in einer in den Philosophical Transactions 1850 veröffentlichten Abhandlung¹ die jährlichen Mittel des Thermometerstandes in Greenwich für den Zeitraum 1771—1849 abgeleitet. Die dieser Abhandlung und für den weitem Zeitraum 1850—1888 den Greenwicher Beobachtungen entnommenen Werthe sind in Tafel R neben den Zahlen der Beobachtungstage aufgeführt. Leider fehlen regelmässige Temperaturbeobachtungen aus Bradley's Zeit und für Maskelyne's erste Jahre; weiterhin hat man für Maskelyne's und dann für Pond's Zeit:

Periode	Beob.-Tage	mittl Temp
1771—1775	134±7	47°4±0'6
1776—1786	140±4	47 9±0 4
1787—1798	148±4	47 9±0 4
1799—1810	159±4	48 3±0 4
1811—1818	154±5	47 9±0 4
1819—1827	152±5	49 0±0 4
1828—1835	138±5	49 1±0 4

Ich habe hier »mittlere Fehler« der Mittel angegeben, wie man sie erhält, wenn man, einer Vergleichung der ganzen Reihe 1771—

¹Sequel to a paper on the Reduction of the Thermometrical Observations made at the Apartments of the Royal Society By James Glaisher. Phil. Trans 1850 p. 569—607

1888 mit den 12 für dieselbe gebildeten Periodenmitteln entsprechend, als »mittlere Fehler« eines Jahreswerths 12 ± 15 Tage bez. $\pm 1^{\circ} 24$ F. annimmt.

Man sieht, dass die mittleren Temperaturen der fünf ersten Perioden innerhalb der Grenzen ihrer mittleren Fehler mit einem constanten Mittelwerth $= 47^{\circ} 9$ übereinstimmen. Wenn das Anwachsen der Maskelyne'schen Beobachtungszahlen und das Festhalten des in ihrer letzten Periode erreichten Maximums im Anfang der Pond'schen Reihe durch eine thatsächliche Zunahme der Zahl der klaren Tage verursacht wäre, könnte sich eine solche Beständigkeit der mittleren Temperatur für den gleichen Zeitraum nicht ergeben, denn wie die Vergleichung für die einzelnen einander nahe gelegenen Jahre zeigt, und unmittelbar an den Mittelwerthen in Tafel S ersichtlich wird, haben im allgemeinen die Jahre mit zahlreicheren Beobachtungstagen auch die höheren Temperaturen gehabt — wenn auch zahlreiche und darunter einige recht auffallende Ausnahmen vorkommen. Mit dem Vorbehalt also, dass wirklich die Identität der Resultate der Thermometer-Ablesungen 1771—1818 als gleichbedeutend mit einer Unveränderlichkeit der mittleren Lufttemperatur während dieses Zeitraums angesehen werden kann, weisen diese Resultate darauf hin, den auffallenden Gang der Maskelyne'schen Beobachtungszahlen in der Anordnung und Ausführung der Beobachtungsreihe selbst und für diese Zeit überhaupt nicht in einer Veränderung der durchschnittlichen Himmelsbedeckung zu suchen. Vielleicht hat Maskelyne anfänglich auf die Vollständigkeit der Sonnenbeobachtungen geringeres Gewicht gelegt als Bradley — wie ja überhaupt die Beobachtungsthätigkeit der Sternwarte unter seiner Direction weit hinter dem Stande der Bradley'schen Periode, mit Ausnahme ihrer letzten Jahre, zurückgeblieben ist — und erst später seine Ansprüche nach dieser Richtung gesteigert; eine solche Annahme würde in der That die einfachste Erklärung der hier besprochenen auffälligen Erscheinung liefern

Ein ganz sicheres Kriterium vermögen die vorliegenden Temperaturmittel freilich nicht zu liefern. Am Ende der obigen Zusammenstellung ist ein entschiedenes Anwachsen der Zahlen ersichtlich, und dieselben bleiben auch weiterhin höher, nämlich:

1836—1846	mittl Temp	$48^{\circ} 4 \pm 0^{\circ} 4$
1847—1857	„	$49^{\circ} 4 \pm 0^{\circ} 4$
1858—1867	„	$49^{\circ} 8 \pm 0^{\circ} 4$
1868—1877	„	$49^{\circ} 7 \pm 0^{\circ} 4$
1878—1888	„	$48^{\circ} 9 \pm 0^{\circ} 4$

Das Mittel 1819—1888 $= 49^{\circ} 2$ ist $1^{\circ} 3$ höher als das Mittel 1771—1818, und die Erhöhung tritt so plötzlich ein, dass sie die Unveränderlichkeit der Beziehung der aus den Temperaturbeobachtungen gezogenen Mittel zu der wahren mittleren Greenwicher Lufttemperatur

in Frage stellt — unmittelbar zwar nur für die Stelle, an welcher die berechneten Mittel sich so plötzlich ändern, aber der Nachweis eines den Beobachtungen oder ihrer Bearbeitung zur Last fallenden Sprunges an einer einzigen Stelle würde die Beweiskraft der ganzen Reihe erschüttern und der Ausdehnung ihrer Vergleichung mit der Reihe der Beobachtungszahlen auf längere Zeiträume allen Werth benehmen.

Wenn man sich der Unveränderlichkeit jener Beziehung anderweitig versichern könnte, würde man in der Reihe der Temperaturmittel 1771—1888 im ganzen ein fortschreitendes, nur zuweilen durch die zufälligen Abweichungen der einzelnen Jahre gestörtes, Ansteigen erblicken können. Die mittlere Temperatur für die Greenwicher Sternwarte würde sich aus der Reihe etwa zu

$$48^{\circ}74 + 0^{\circ}0214(t - 1830.5)$$

berechnen — welche Formel der ganzen Reihe nicht besser und nicht schlechter entspricht als die beiden Theilmittel, indem die Summe der für die 118 einzelnen Jahre übrig bleibenden Abweichungen, für die Formel 121°8, für die beiden Mittel 118°6, praktisch die nämliche ist; die Annäherung der Darstellung der Einzelwerthe durch die 12 Periodenmittel ist, bei einer Fehlersumme = 111°0, übrigens auch nicht merklich höher.¹

Die Annahme einer localen Temperaturerhöhung, deren Ausdruck man in der aufgestellten Formel nicht ganz unwahrscheinlich zu suchen hat, wurde die über die Bedeutung des Ganges in den Beobachtungszahlen oben gemachten Bemerkungen unberührt lassen. —

Ich will zu denselben noch hinzufügen, dass die durch jenen Gang nachgewiesene Verschlechterung des Wetters sich keineswegs über das ganze Jahr gleichmassig zu erstrecken scheint, vielmehr, wie kaum zweifelhaft bleibt, den bessern Jahresabschnitt ganz besonders stark betroffen hat. Ich habe in der ersten Nummer dieser Untersuchungen für die Airy'sche Reihe 1851—1883 den durchschnittlichen Procentsatz der Beobachtungen für die einzelnen Monate des

¹ Während des Drucks dieser Mittheilung ist mir durch die Gefälligkeit von Mr Ellis eine zweite unabhängig, aus Beobachtungen von J H. Belville 1811—1856 abgeleitete, Temperaturreihe für Greenwich bekannt geworden, welche im Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society 1888 veröffentlicht ist (*The Mean Temperature of the Air at Greenwich, from September 1811 to June 1856 inclusive. By Henry Stocks Eaton*). Die von Mr Eaton (p 15 des S-A) zusammengestellten Jahresmittel für 1812—1855 geben, durch Abzug von 0°6 auf das Niveau des Observatoriums reducirt bez zurückreducirt, die Abweichungen von den Glaisher'schen Werthen, welche in Taf R unter der Überschrift »Belv« aufgeführt sind.

Ein Mittel zur Controle der Homogenität der Glaisher'schen Werthe vermag diese Reihe nicht darzubieten, weil die Belville'sche Beobachtungsstation funfmal (in den Jahren 1822, 1825, 1833, 1840 und 1844) verändert wurde, auch über die angewandten Thermometer und ihre Aufstellung nichts bekannt ist.

Jahres angegeben. Die entsprechenden Zahlen für Bradley und Maskelyne sind:

	Bradley Maskelyne			Bradley Maskelyne	
Jan	61 %	59 %	Juli	105 %	94 %
Febr	63 "	65 "	Aug	93 "	104 "
März	64 "	85 "	Sept	104 "	95 "
April	74 "	88 "	Oct	91 "	86 "
Mai	79 "	93 "	Nov	95 "	73 "
Juni	97 "	94 "	Dec	75 "	65 "

Danach erhält man, wenn man die Normalzahl für ein Jahr bei Bradley = 160, bei Maskelyne (im Durchschnitt der ganzen Periode 1765—1810) = 148¹ und bei Airy (1851—1883) um $\frac{1}{6}$ der tatsächlichen Arbeitsleistung erhöht = 114 setzt, folgende

Tafel T.

Durchschnittliche Zahl der Beobachtungen in den einzelnen Monaten

Monat	Bradley	Maskelyne	Airy	Verhältniss		absol Rückgang
	10 Jahre	46 Jahre	33 Jahre	Airy	Mask	
Januar	98	87	84	0.97		0.3
Februar	101	96	85	0.89		1.1
März	102	126	91	0.72		3.5
April	118	130	102	0.78		2.8
Mai	126	138	102	0.74		3.6
Juni	155	139	105	0.76		3.4
Juli	106	139	117	0.84		2.2
August	140	154	113	0.73		4.1
September	106	141	98	0.70		4.3
October	146	127	84	0.66		4.3
November	152	107	90	0.84		1.7
December	120	96	68	0.71		2.8

Die Beobachtungszahlen sind also von Maskelyne auf Airy im Jahresdurchschnitt um 23 Procent, aber in den Monaten März—October um 26, für November—Februar nur um 15 Procent zurückgegangen; durchschnittlich sind März—October monatlich 3.5, in den vier Wintermonaten je 1.5 Beobachtungen weniger angestellt. Diese Verschiebung der Verhältnisse scheint wieder deutlich auf die künstliche Trübung der Atmosphaere hinzuweisen, indem die Zunahme der Verunreinigung derselben in der besseren Jahreszeit, wenngleich absolut etwas geringer, doch relativ erheblich stärker, und ausserdem wirksamer gewesen ist.

Über den Kohlenverbrauch von London, der hierbei in erster Linie in Betracht kommt, liegen Angaben vor, die leider nur bis

¹ Die Zahl der 1765—1810 vorhandenen Beobachtungen beträgt 6658, der Durchschnitt aus diesen 46 Jahren ist also, wenn diese Zahl noch wegen der Unvollständigkeit der Jahre 1765 und 1772 um 73 erhöht wird, für ein volles Jahr 146. Ich habe die nachträgliche Berichtigung des unerheblichen Irrthums in den einmal mit der Zahl 148 aufgestellten Tafeln unterlassen, zumal dieselbe wahrscheinlich nicht einmal zu einer wirklichen Verbesserung geführt haben würde

zum Jahre 1823 zurückreichen, und die selbstverständlich nicht ohne weiteres den Beobachtungszahlen gegenübergestellt oder allein auch nur für die Verhältnisse in der nächsten Umgebung der Sternwarte als maassgebend betrachtet werden können, deren Zusammenstellung bei diesem Anlass indess dennoch des Interesses nicht entbehren dürfte. Danach betrug der Kohlenverbrauch der Stadt, in Millionen Tonnen:

1823	1 575	1839	2 638	1855	4 178	1871	7 218
1824	1 830	1840	2 589	1856	4 392	1872	7 556
1825	1 872	1841	2 943	1857	4 367	1873	7 824
1826	1 815	1842	2 755	1858	4 477	1874	7 423
1827	1 988	1843	2 663	1859	4 507	1875	8 205
1828	1 961	1844	2 563	1860	5 071	1876	8 451
1829	2 019	1845	3 461	1861	5 228	1877	8 592
1830	2 079	1846	2 954	1862	4 967	1878	8 795
1831	2 056	1847	3 322	1863	5 120	1879	10 059
1832	2 146	1848	3 476	1864	5 468	1880	9 915
1833	2 015	1849	3 378	1865	5 903	1881	10 564
1834	2 080	1850	3 638	1866	6 013	1882	10 380
1835	2 300	1851	3 508	1867	6 322	1883	11 166
1836	2 404	1852	3 742	1868	5 907	1884	11 141
1837	2 546	1853	4 015	1869	6 222	1885	11 645
1838	2 520	1854	4 377	1870	6 759	1886	11 800

Die Einwohnerzahl von London betrug nach den seit 1801 im zehnjährigen Zwischenräumen ausgeführten Zählungen

1801	865000	1851	2 373000
1811	1 010000	1861	2 815000
1821	1 226000	1871	3 267000
1831	1 474000	1881	3 832000, und
1841	1 878000	1888	4 283000 nach Fortschreibung

Neben den Beiträgen, welche London zur Verunreinigung der Atmosphaere liefert, kommen indess die Rauchmengen, welche in grosserer Entfernung von Greenwich über grosseren Flächen der Luft zugeführt werden, gewiss ebenfalls wesentlich für die Gestaltung der Beobachtungsverhältnisse in Betracht. Bei der Unvollständigkeit und geringen Erstreckung der bezüglichen Statistik beschränke ich mich darauf noch die folgende Tafel des Kohlenverbrauchs in Grossbritannien zu geben, der seit 1854 verzeichnet ist und dessen Gang von dem des Londoner Verbrauchs wesentlich verschieden ist.

Kohlenverbrauch in Grossbritannien in Millionen Tonnen							
1854	60.3	1863	78.0	1872	110.3	1880	128.1
1855	59.4	1864	84.0	1873	114.4	1881	134.6
1856	60.7	1865	89.0	1874	111.1	1882	135.6
1857	58.6	1866	91.5	1875	117.3	1883	141.0
1858	58.4	1867	93.9	1876	117.0	1884	137.4
1859	64.9	1868	92.2	1877	119.2	1885	135.6
1860	76.6	1869	96.7	1878	117.1	1886	134.2
1861	78.1	1870	98.7	1879	117.3	1887	137.6
1862	73.3	1871	104.6				

Die Vergleichung der monatlichen Beobachtungszahlen habe ich oben für Maskelyne und Airy gegeben. Tafel T enthält zwar auch die Angaben aus Bradley's Zeit, seine Reihe eignet sich jedoch wegen ihrer kürzeren Dauer weniger zur Vergleichung, und ich habe sie

hauptsächlich deshalb mit aufgeführt, um an einem Beispiel zu zeigen, mit welcher Vorsicht man eine Beobachtungsreihe bezüglich aller Einzelheiten ihrer Anordnung und Ausführung zu untersuchen hat, ehe man die Erklärung von Anomalien, die sich in derselben zeigen, ausserhalb der Beobachtungsreihe selbst zu suchen unternimmt. Die Bradley'sche Jahrescurve zeigt eine auffallende Einbiegung im Frühjahr, und das Zurückbleiben der Beobachtungszahlen in dieser Zeit erscheint noch befremdlicher, wenn man die Bradley'schen Monatsmittel mit den entsprechenden Maskelyne'schen vergleicht. Die Differenzen *Br. — M.* sind:

Jan	+ 1 1	Juli	+ 2 7
Febr	+ 0 5	Aug	— 0 5
Marz	— 2 4	Sept	+ 2 5
April	— 1 2	Oct	+ 1 9
Mai	— 1 2	Nov	+ 4 5
Juni	+ 1 6	Dec	+ 2 4

also mit Ausnahme der drei Monate März—Mai durchschnittlich + 1.9, in diesen aber — 1 6. Die Erklärung dieses so befremdlich erscheinenden Unterschiedes liegt aber einfach in dem Umstand, dass Bradley im Frühjahr Vorlesungen in Oxford hielt und während der Monate März—Mai nur ausnahmsweise in Greenwich anwesend war, so dass der Assistent allein alle Beobachtungen ausführen musste und, wie sich hier ergibt, durchschnittlich monatlich 3 bis 4 Gelegenheiten verlor, bei welchen zwei an den beiden Meridian-Instrumenten mit einander arbeitende Beobachter den Sonnendurchmesser hätten erlangen können.

Diese Bemerkung zeigt übrigens noch, dass die für Bradley ermittelten Beobachtungszahlen noch einer Correctur bedürfen und durchschnittlich um 10—12 zu erhöhen sein werden, um den Witterungszustand der Jahre 1750—1760 im Verhältniss zu der Folgezeit richtig zu charakterisiren. Für die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eingetretene Verschlimmerung ergibt sich dann ein noch beklagenswertherer Betrag.

Von den umfangreichen Rechnungen, welche der vorstehenden Mittheilung III zu Grunde liegen, habe ich einen grossen Theil durch meinen vormaligen Assistenten Hrn. E. Stück ausführen lassen, nämlich die Ableitung der Fadenabstände, die Reduction der Sonnenbeobachtungen auf den Mittelfaden, die Entnahme der beobachteten Durchmesser aus den reducirten Antritten und die Vergleichung der einzelnen Werthe mit den Tab Reg. Diese Abschnitte der Rechnung sind einfach ausgeführt; eine Prüfung durch Doppelrechnung, welche für den

zweiten und dritten der bezeichneten Abschnitte sonst wünschenswerth gewesen wäre, konnte ich grossentheils durch eine Vergleichung mit einer Zusammenstellung der in der Maskelyne'schen Reihe beobachteten Durchgangsdauern ersetzen, welche Hr Newcomb die Gefälligkeit hatte mir aus dem im Verlauf seiner bekannten grossen Arbeiten für die Herstellung neuer Planetentafeln im americanischen Nautical Almanac Office gesammelten Rechenmaterial ausziehen zu lassen. Ich hatte mir diese Zusammenstellung ursprünglich in der Absicht erbeten, die Untersuchung der Maskelyne'schen Sonnendurchmesser gänzlich auf dieselbe zu gründen, hiervon aber Abstand nehmen müssen, als sich ergab, dass die Washingtoner Reduction mit den früher in Greenwich angewandten Fadenabständen ausgeführt war; ausserdem hat sich dieselbe nur auf etwa drei Viertel der vorhandenen Beobachtungen erstreckt, von denen etwa 1700 als für Hrn. Newcomb's Zwecke entbehrlich oder, wegen geringerer Sicherheit der resultirenden Rectascension, ungenügend ausgelassen sind. Aus diesem fehlenden Viertel habe ich wenigstens alle diejenigen Beobachtungen nachgerechnet, welche auffällige Abweichungen von dem derzeitigen Mittelwerth der Differenz mit den Tab. Reg. aufwiesen, ausserdem habe ich für die ganze Beobachtungsreihe alle, sei es im Druck bereits angegebenen oder bei der jetzigen Reduction angezeigt gefundenen, Correcturen nochmals geprüft. Sollten dennoch einzelne Versehen in Folge des Unterlassens einer vollständigen Doppelrechnung unbeachtet geblieben sein, so können dieselben bei der grossen Zahl der überall verfügbaren Beobachtungen doch nirgends einen merklichen Einfluss behalten haben.

Ausser den genannten Astronomen habe ich Hrn. Geheimrath Blenck und Hrn. Dr. Hellmann Dank für die Hülfe auszusprechen, welche sie mir bei dieser Untersuchung, Ersterer durch Mittheilung statistischen Materials, Letzterer durch Nachweis meteorologischer Daten gefälligst geleistet haben.

Ausgegeben am 7 November.
